

# RENDICONTI

DELLE SEDUTE

## DELLA REALE ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

---

Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali

---

*Seduta del 1° febbraio 1925*

V. VOLTERRA, *presidente*

---

### MEMORIE E NOTE DI SOCI

**Meccanica.** — *La degradazione della ricchezza.* Nota del Socio  
Col. G. ARTURO CROCCO.

È stato osservato che la scienza, soprattutto con la produzione sintetica di sostanze fino a ieri esclusivo privilegio della natura, è venuta a consentire la creazione di nuove ricchezze ed a liberare pertanto la questione sociale dalla chiusa lotta entro cui si dibatte da secoli per la ripartizione delle limitate ricchezze umane<sup>(1)</sup>.

La presente nota si propone di precisare ed inquadrare questo fenomeno economico che per analogie meccaniche contingenti abbiám voluto chiamare *degradazione della ricchezza*.

Occorrerà perciò anzitutto definire il concetto di *ricchezza* materiale.

Distingueremo a tale scopo due tipi di ricchezze materiali: quelle a consumo lento, capaci di accumularsi; e quelle a consumo rapido ed a continua riproduzione.

Per le prime è possibile definire una *disponibilità totale*: ossia una quantità di beni omogenei a disposizione della società umana a una data epoca, misurabile in base alle ordinarie unità di misura, e non suscettibile di grandi variazioni in epoche vicine.

(1) CHARLES MOUREUX, *Barrès et la recherche scientifique*. « Revue des deux Mondes », 15 juillet 1924.

Per le seconde, invece, rapidamente variabili, non si può definire che una *disponibilità annua*, ritenendo il periodo *anno* come ciclo usuale di riproduzione.

Per le une e per le altre è poi possibile di determinare il *prezzo* corrente a una data epoca: ma non già di misurarlo con una unità di misura invariabile, come avviene per la disponibilità: giacchè la stessa *lira-oro*, quale definita dalla Convenzione monetaria di Parigi del 1885 è funzione della disponibilità dell'oro circolante. Occorrerà perciò riferirsi a periodi non eccessivamente lunghi della storia economica e non soggetti a gravi perturbazioni sociali.

Con queste intese e con queste riserve potremo definire *ricchezza* quella entità economica che risulta dal prodotto dei due detti fattori *disponibilità* e *prezzo*.

È una entità analoga a ciò che è in fisica l'*energia*.

I due fattori *disponibilità* e *prezzo* hanno cioè riscontro nei fattori *portata* e *dislivello* della energia idraulica; *corrente* e *tensione* della energia elettrica; *entropia* e *temperatura* di quella termica.

Il prezzo rappresenta la qualità o *grado* della ricchezza.

Sull'estensione di questa analogia ci riserviamo di tornare. Qua ci limitiamo a ricordare che i suoi fattori - disponibilità e prezzo - non sono indipendenti, ma risultano essi stessi dalle complesse leggi dell'equilibrio economico. Devono perciò considerarsi come quantità desunte caso per caso dall'osservazione sperimentale.

Per le ricchezze del primo tipo, a lento consumo, è in generale difficile una valutazione; giacchè quasi sempre il prezzo del prodotto lavorato differisce ed in modi svariati da quello della materia prima.

Così dicasi, ad esempio, della ricchezza siderurgica della quale è soltanto possibile valutare la disponibilità e il valor medio della materia prima. Questa disponibilità aumenta continuamente in ragione della estrazione mineraria annuale, poichè la materia prima non si distrugge mai e quella delle demolizioni ritorna ai forni come rottami.

Essa tende perciò verso il limite ideale di un circuito chiuso nel quale, compensandosi le nuove costruzioni con le demolizioni, si venisse a stabilire una corrente costante di materia prima, assoggettata ad una elevazione di prezzo all'atto della trasformazione in prodotti utili, e ad un lento deprezzamento durante il periodo dell'uso. La *trasformazione* sarebbe analoga alla forza elettromotrice di un circuito elettrico; l'*uso* alla sua resistenza ohmica.

Per le ricchezze del secondo tipo, a immediato consumo, la valutazione è resa più agevole dal fatto che il prezzo dei manufatti poco differisce in generale da quello della materia di cui sono costituiti: la quale subendo rapidamente una quasi completa distruzione, difficilmente può accumularsi.



È possibile pertanto definire una circolazione annua ed una *disponibilità*, commisurata alla produzione.

Il ritorno in circolo della materia circolante avviene qui sotto forma di materiali meno complessi, e spesso di elementi semplici; ed il deprezzamento anziché gradatamente, come per le ricchezze del primo tipo, ha luogo bruscamente, all'atto del consumo, che dissocia la materia preziosa in sostanze elementari.

L'analogia può ritrovarsi in un circuito elettrico, chiuso attraverso la terra, dove alla forza elettromotrice della *produzione* faccia riscontro, in luogo della resistenza ohmica, la forza contro-elettromotrice del *consumo*.

Il secondo tipo di ricchezza è caratterizzato in generale dal fatto che la sua ricostituzione dalle sostanze elementari viene operata dalla natura: e che la macchina operatrice, costituita da terreno, aria, sole ed acqua (i quattro elementi aristotelici), è limitata alla estensione del suolo coltivabile.

La *disponibilità*, nel complesso delle ricchezze umane del secondo tipo, è perciò attualmente *limitata*.

Anche tra le ricchezze del primo tipo ve ne sono alcune, operate dalla natura nei tempi trascorsi, e che ora si trovano disponibili in giacimenti assai *limitati*. La *disponibilità* di queste ultime, pur crescendo sempre o potendo crescere secondo il concetto già esposto, è quindi *limitata* in definitiva alla somma delle riserve mondiali.

Nell'un caso e nell'altro la *limitazione di disponibilità* così precisata ha condotto alla elevazione del prezzo ad un *grado* spesso di gran lunga superiore al costo di produzione o di estrazione.

Così l'essenza di rose bulgare vale oggi *duemila* lire-oro al chilogrammo; quella di violette ne valeva tempo fa *centomila*; il rubino ed il zaffiro oscillano tra *duecento* e *quattrocentomila*; e l'ordinario diamante supera, in lire-oro, il *milione*.

L'ignoranza del meccanismo che opera o ha operato la costituzione delle ricchezze naturali, e spesso l'ignoranza della loro struttura, soprattutto nelle sostanze organiche, è stata nel passato cagione unica dell'impossibilità di riprodurle indipendentemente dalle misteriose forze della natura.

Ma da un trentennio il velo del mistero comincia a diradarsi; e la scienza è riuscita a creare per sintesi alcune di queste sostanze, e ad incamminarsi sulla via della riproduzione delle più complesse e preziose strutture molecolari.

L'effetto economico di questa possibilità umana sino a tempo fa inaspettata è precisamente quello di sopprimere la limitazione nella disponibilità, che è causa prima del suo grado elevato, e di alterare i due fattori della ricchezza, elevando l'uno e deprimendo l'altro.

Si hanno già esempi tipici di questa alterazione.

Così l'essenza naturale di violette è discesa da lire-oro *centomila* a lire-oro *ottomila*, oggi che è stato ricavato sinteticamente il suo principio odorante, che si vende a *duecento* lire-oro. Analoghe cifre si potrebbero citare per altri profumi naturali, sostituiti da sintetici.

Così di alcune sostanze coloranti naturali è cessato quasi il commercio, dopo la scoperta dei loro equivalenti sintetici; ed i fattori della corrispondente ricchezza hanno subito le variazioni segnate per approssimazione nel quadro seguente:

Anno	PRODOTTO	Disponibilità annua chilogrammi	Prezzo lire-oro	Ricchezza lire-oro
1870	Colore puro di <i>robbia</i> (naturale)	740.000	70	52.000.000
1913	Alizarina (sintetica)	6.000.000	2	12.000.000
1896	Indaco naturale (colore puro)	4.000.000	20	80.000.000
1913	Indaco sintetico	8.000.000	10	80.000.000

Se si tien presente che i 600.000 ettari di terreno indiano piantati a *indigofera tintoria* nel 1896 sono oggi ridotti a cifre trascurabili, è evidente la sostituzione della macchina operatrice umana, illimitata, a quella naturale limitata: e si può sostenere che le fabbriche tedesche di indaco abbiano oggi accresciuto il suolo della patria — per questo punto — di circa un milione di ettari di buon terreno soleggiato, pari già al quinto del suolo italiano coltivato a frumento.

Il fondamento teorico del fenomeno economico così precisato può dimostrarsi come segue:

È anzitutto *necessario e sufficiente* che il costo del prodotto sintetico sia inferiore a quello di estrazione del prodotto naturale, per le ricchezze del primo tipo; e per le ricchezze del secondo tipo sia inferiore al prezzo cui può discendere il prodotto naturale fino a che vi sia convenienza a non sostituirne la cultura con la più redditizia tra quelle possibili.

Soddisfatta questa condizione, sia pure con perfezionamenti successivi del metodo di fabbricazione, come è avvenuto nel caso dell'indaco, il fenomeno si svolge in tre fasi.



In una *prima fase* il prodotto sintetico tenta di mantenere lo stesso prezzo di quello naturale. Questa prima fase può essere prolungata da accordi finanziari, accaparramenti ed altre armi di monopolio; come avviene oggi della giovane industria dell'*azoto*, il cui prezzo viene ragguagliato a quello del nitrato del Cile. Ma la necessità di collocare una maggior produzione, somma della naturale e della sintetica, obbliga presto o tardi a ribassare il prezzo.

S'inizia allora la *seconda fase*, cioè la lotta tra il prodotto naturale e quello sintetico: lotta impari, poichè quest'ultimo ha dalla sua parte non solo il vantaggio del minor costo ma quello della maggior disponibilità. Tuttavia tale lotta può anche durare a lungo, sia perchè la ricchezza naturale si difende con ogni mezzo e provoca dai governi misure restrittive e protettive, sia perchè l'acquirente è portato per isteresi a preferire il prodotto naturale, ed a conferirgli una valorizzazione ideale, sia pure basata sulla sola fede o su documenti di origine. Così avviene oggi per alcune pietre sintetiche, il rubino e lo zaffiro, riprodotte da un decennio nella identica composizione chimica e struttura di quelle naturali, dalle quali sono irricognoscibili; e che tuttavia sono ritenute *false*, in seguito ad una deliberazione del sindacato mondiale dei gioiellieri.

Ma i vantaggi economici già citati, la *identità* chimica e fisica dei due prodotti e i perfezionamenti nella produzione non possono non condurre presto o tardi all'affermazione del prodotto sintetico.

Sulla fine di questa fase e durante la terza la estrema rarità del prodotto naturale può anche condurre a iperboliche elevazioni di prezzo.

La *terza fase* è rappresentata dalla libera concorrenza tra le fabbriche del prodotto sintetico: fase trattenuta anch'essa da brevetti e da accordi finanziari, ma inevitabile in definitiva a causa della illimitata disponibilità della produzione. Questa libera concorrenza, favorita anche dalle tendenze nazionalistiche della industria nel dopo guerra, condurrà per nota legge economica a ragguagliare il prezzo di vendita al prezzo di costo.

Ne consegue che la *disponibilità* oggi limitata di alcune ricchezze materiali del primo e del secondo tipo innanzi definito, ove il prodotto naturale sia sostituibile da un prodotto sintetico, aumenterà gradatamente sino ad un massimo; nel mentre il prezzo discenderà sino ad un minimo, pari al costo del prodotto sintetico.

L'importanza economica di questo fenomeno — che abbiamo voluto chiamare di *degradazione della ricchezza* — andrà crescendo nel tempo, via via che la scienza estenderà fatalmente le sue sintesi alle maggiori ricchezze umane, incominciando dalle più preziose.

Ma non si tratta, come è stato impropriamente enunciato, di creazione di nuove ricchezze, sibbene di creazione di nuove disponibilità, in definitiva degradate. Cosicchè la corrispondente ricchezza potrà bensì crescere; ma potrà anche diminuire o rimanere costante come si vede nei due esempi del quadretto innanzi riportato.

Ci si potrebbe anche chiedere se non esista una legge approssimata di *conservazione della ricchezza*.

Ad avvalorare, infine, il concetto di *degradazione* desunto della termodinamica, osserveremo che il prezzo di costo delle ricchezze sintetiche, ha esso stesso come limite, nel perfezionarsi dei processi industriali, la somma dei prezzi di costo degli elementi costitutivi: e che tali prezzi di costo, col-l'affinarsi dei rendimenti termici, finiranno col commisurarsi sui singoli poteri calorifici o sulla equivalente energia di estrazione dai composti naturali; cosicchè in definitiva il *grado* ultimo delle ricchezze sintetiche verrà a commisurarsi sul loro contenuto calorifico.

Quando questo stadio economico sarà raggiunto, la ricchezza materiale dei popoli sarà principalmente misurata dalla loro disponibilità di carbone o di equivalente energia; ma durante la lunga evoluzione, a base scientifica, essa sarà soprattutto determinata dal loro potere intellettuale.

**Geologia.** — *Nuove osservazioni sul grande carreggiamento Ausonio-Lepino.* Nota del Corrisp. SECONDO FRANCHI <sup>(1)</sup>.

Dopo che J. Grzybowski ebbe la singolare fortuna, quale consulente della società « Petroli d'Italia », di conoscere per primo il profilo geologico della profonda trivellazione di Pico, il quale, con poche altre osservazioni locali, lo condusse, si può dire necessariamente, a formulare l'ipotesi di un grande carreggiamento dei monti Ausoni e Lepini, incombeva ai geologi italiani il compito di confermare, delimitare e definire in tutti i suoi elementi, quell'interessantissimo fenomeno tettonico. Io mi sono assunto quel compito, e con poche escursioni, all'infuori di ogni incarico ufficiale, ebbi la soddisfazione di aggiungere qualche importante argomento a conferma e di dare una prima idea della grandiosità del fenomeno <sup>(2)</sup>.

Ma per meglio documentare e definire un fenomeno che ha l'estensione di un centinaio di chilometri e la larghezza di qualche decina non potevano certo bastare poche gite, anche utilizzando, per quanto era possibile, i precedenti rilevamenti geologici; tanto più che al grande interesse scientifico di un più approfondito studio se ne aggiungeva uno pratico di grandissima importanza, trattandosi di una regione dove già esistono diversi pozzi di petrolio, di cui alcuni abbastanza redditizi, e per la quale è ragionevole la speranza

(1) Presentata nella seduta del 4 gennaio.

(2) S. FRANCHI, *Alcuni fatti a documentazione dei carreggiamenti della Valle del Liri*, « B. R. C. G. », 1920-21, n. 9; *ibid.*, Questi « Rendiconti » sedute 20 gennaio e 2 marzo 1924.



di giungere ad una produzione considerevolmente maggiore dell'attuale. È difatti poco concepibile che di una tale regione non si possegga ancora uno studio stratigrafico e tettonico il più accurato, il quale possa permetterci, se non di farci un concetto degli andamenti dei banchi petroliferi in profondità, dove con le trivelle si va a cercare il prezioso combustibile, di interpretare almeno, dando il loro giusto posto nella serie geologica, le assise che colla trivella si vanno attraversando, di stabilire con maggior sicurezza i rapporti di posizione tra gli strati attraversati con diverse trivellazioni, anche distanti fra loro, nonchè per prevedere gli spessori e la natura delle rocce che, col proseguimento delle trivellazioni si verranno ad attraversare, per le previsioni importantissime delle zone di rocce acquifere, ecc. ecc., per utilizzare insomma e valorizzare nel miglior modo, in vista di nuove trivellazioni, i dati di cui, con tanta fatica e spesa, ci hanno messo in possesso le trivellazioni eseguite.

Per tutte queste considerazioni la direzione del servizio geologico ha da alcuni anni deciso di riprendere lo studio geologico dettagliato della Valle Latina e del Basso Liri, lasciati incompleti dall'ing. C. Viola e dal signor M. Cassetti, e mi ha autorizzato a compiere l'ulteriore studio del carreggiamento Ausonio-Lepino; e ciò anche in considerazione della ripercussione che quel grande fenomeno dovette certamente avere sulla tettonica dei terreni petroliferi del Miocene di quelle due regioni, non essendo neanche esclusa l'eventualità che quello studio possa condurre ad estendere l'area dei terreni da esplorare a mezzo di trivellazioni.

Primo oggetto delle mie osservazioni di controllo è stato lo studio della linea (affioramento della superficie) di contatto anormale tra i terreni cretacei, supposti carreggiati, col terreno miocenico, che dovrebbe essere da quelli ricoperto; e cominciai da quell'affioramento miocenico del fosso di Montelanico già da me supposto costituire una *finestra tettonica*. Esso sta sulla destra del fosso suddetto nella parte bassa delle falde occidentali della Costa Pecci (m. 815), dove esso è limitato tra due grandi fratture convergenti verso sud-est, le quali lo separano dai calcarei cretacei, a luoghi zeppi di grosse rudiste. L'affioramento in parola è costituito da grossi banchi di calcaree arenaceo, da arenarie<sup>(1)</sup> e da argille, che vi sono scavate per farne laterizi; esso ha l'estensione massima di circa 700 metri, tra il fosso di Montelanico e un punto a quota 350 metri del profondo vallone sottostante alle rovine di Prunio, dove convergono le fratture che lo delimitano, ed ha la massima larghezza di circa 250 metri, pure comprendendo nel suo mezzo un affioramento, a contatti anormali, di calcare cretaceo. I banchi di calcare e di arenarie hanno direzione sud-est e pendenza media nord-ovest di 40°, con ripetute flessioni e tracce di azioni meccaniche. Non è escluso che l'affioramento in parola si estenda alquanto sotto l'abitato stesso di Mon-

(1) Con rare amphistegine, globigerine, cadiolarie, ecc.

telanico, dove sarebbe ricoperto dai potenti depositi di tufi dei vulcani laziali, costituenti i bassi colli dei dintorni, e formanti come un'isola in mezzo alle alte cime calcaree.

L'affioramento ristrettissimo, circondato da ogni lato da alti monti di calcari cretacei sopra grandi estensioni e la meccanicità dei contatti con tali calcari sembrano sufficienti a dimostrare che siamo veramente in presenza di una finestra tettonica.

Ora veniamo ai dintorni di S. Giovanni Incarico, i quali hanno una particolare importanza, come già risulta dalle precedenti mie note su questo argomento. Qui debbo anzitutto segnalare l'esistenza di una importante zona di conglomerati, con blocchi di rocce esotiche (blocchi di granito e di quarzo di 40 cm.), la quale si estende dalle vicinanze del Monte Solo di Pastena per la valle dell'Acqua Bianca, fin presso Castro dei Volsci, dove il suo limite, contorna il Monte Nero, per congiungersi con quello dell'area principale di Miocene della Valle Latina.

L'esame della linea (affioramento della superficie) di contatto fra calcari cretacei e Miocene, da me fatto, seguendolo passo passo, da Pico a Collegrande, di qui al Vallone di Falvaterra e al vallone Ubacco, alcuni chilometri oltre, mi ha mostrato costantemente la sovrapposizione, per contatto meccanico, dei calcari cretacei sul Miocene, nel quale sono inseriti frequentemente, come ad es. sotto lo stesso abitato di Pico, dei banchi dei soliti conglomerati. Questa linea di contatto è caratterizzata di cinque ordini di fatti molto significativi:

1°) La rientranza più o meno forte del contorno (a lobi) dei calcari in corrispondenza di tutti i valloni, e tanto più forte quanto l'incisione di essi è più profonda;

2°) La corrispondente e conseguente sporgenza (a punte) del contorno del Miocene;

3°) La presenza di frane, più o meno importanti e talora gigantesche, di masse calcaree sui terreni, specialmente argillosi, del Miocene sottostante;

4°) La struttura caotica delle suddette masse argillose;

5°) La presenza di più o meno importanti, e talora grandissime sorgenti di tipo carsico (*vaoclusiennes*).

Per quanto concerne i due primi fatti interdipendenti, essendo la linea di contatto pseudo-orizzontale, mentre le stratificazioni dei due terreni sono sempre più o meno inclinate, una considerazione di geometria descrittiva applicata ci porta alla necessaria deduzione che il Miocene si deve estendere al disotto dei calcari cretacei. Così si ha la grande punta di Miocene che penetra tra i monti calcarei del Mondrone e della Coronella, lungo la forma dell'Ulivo; la grande rientranza generale del Miocene stesso nell'insenatura di Pico, e si hanno tutte le rientranze minori, fino a quelle bellissime di Collegrande, dove la carta topografica ne omette una, e più oltre, al di là



del Monte Cervaro (492 m.), quella tipica del Vallone di Falvaterra. Nella mia seconda visita a questo vallone, fatta in compagnia del sig. Francesco Morandi, direttore delle Miniere di Petrolio di S. Giovanni Incarico, quando, scendendo dal villaggio omonimo, si raggiunsero gli enormi massi calcarei sconvolti, esistenti sulla sponda destra, il contadino che ci accompagnava spontaneamente ci disse: « Queste grandi masse rocciose, sessant'anni or sono, erano lassù; ma un bel giorno esse precipitarono dove ora le vediamo; era però fatale che ciò accadesse, perchè esse poggiavano completamente sopra le argille! » Ecco una testimonianza, la quale, anzichè oculare, potrebbe anche solo essere leggendaria, ma che ha tuttavia un certo valore di conferma delle mie osservazioni! Questa seconda visita ha riassodata la mia profonda convinzione che qualunque geologo che abbia un po' di pratica del terreno, visitando il vallone di Falvaterra, sarà portato a riconoscervi la reale sovrapposizione dei calcari cretacei alle argille mioceniche. Di tali frane sono pure notevoli alcune tra Pico e Collegrande e tra Falvaterra e il Rio Ubacco, interessanti buone tratte delle falde calcaree; talora i loro elementi sono più o meno cementati, formando vere breccie, su estese superficie a lieve pendenza, tal'altra blocchi di grandi dimensioni, per slittamento sulle argille, sono portati a considerevole distanza dal fronte originario, come vedremo meglio in seguito.

A levante della citata rientranza lungo la Forma dell'Olivio e del Monte della Comune, il limite fra Cretaceo e Miocene è occultato dalle alluvioni del Liri, e riappare solo fuori terra alle falde orientali del Monte D'Oro, lungo le quali esso risale fin sotto alla selletta, a nord dell'abitato di Esperia, collegante le masse calcaree dei monti che si fronteggiano; cosicchè la parte più meridionale di quell'abitato, lungo lo stradale provinciale, è ancora impostato sulle argille mioceniche. Qui comincia una delle tratte più importanti e più dimostrative, dal punto di vista dal nostro carreggiamento, della linea di contatto che stiamo esaminando, a causa della speciale disposizione tettonica delle assise mioceniche e della erosione profonda di esse per parte dei torrentelli che scendono al Liri, scorrente a poca distanza. Per effetto di questa erosione viene messa a nudo, per circa 2 km., sotto le falde nord-orientali del Monte Frammera, la linea di contatto, che è di chiara sovrapposizione, dei calcari cretacei alle argille mioceniche, ed è mostrata chiaramente la immersione sotto quei calcarei stessi, dei potenti banchi di calcari e di arenarie mioceniche, con più o meno potenti zone argillose, aventi una singolare regolarità di direzione nord-nord-ovest per alcuni chilometri e una pendenza sud-sud-est di 20°-30°.

Uno schizzo (fig. 1) preso dalle vicinanze di S. Ermete, sullo stradale Pontecorvo-S. Giorgio a Liri, mostra chiaramente questa disposizione, la quale è in armonia con la struttura imbricata di tutta la regione attraversata del Garigliano e comprendente i due gruppi dei Monti Majo e Camino. Tale struttura, precedentemente da me indicata, e che appariva

evidente dai rilievi del Sig. Cassetti e da alcuni suoi profili, debitamente interpretati, è stata da me controllata pel gruppo del Monte Majo. Particolarmente chiari, dopo il contatto anormale alle falde del Monte Frammera, sono i contatti meccanici attorno all'abitato di Vallefredda, fra i calcari cretacei, con frequenti tracce di rudiste, delle falde del Monte Majo, il quale costituisce la seconda lamina della imbricazione, e le argille mioceniche, con intercalazioni di grossi banchi di calcari con ostriche e lithotammi, e di arenarie, e bellissimi sono gli scogli indicati sulle carte « I Morroni », dipendenti dalla quarta lamina imbricata, sorgenti, quali *klippen*, in mezzo al Miocene sulla strada di S. Andrea.

La disposizione isoclinala bellissima che si osserva attraverso la valle dell'Ausente, fra la Costa Carosa, sopra Castelnuovo Parano, e il Monte Frammera, permetterà di trarre un profilo molto interessante del Miocene della regione, costituito da un grosso banco basale di calcari, poggianti sul Cretaceo, con sovrapposte ripetute alternanze di zone argillose e di banchi

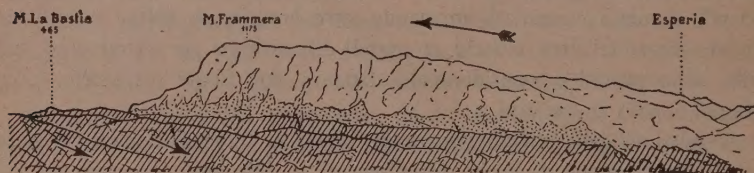


Fig. 1. — Carreggiamento dei calcari cretacei sul Miocene tra Esperia e il Monte Frammera (Da una fotografia presa da S. Ermete).

La freccia in alto indica la direzione del carreggiamento; quelle in basso la pendenza dei grandi banchi di calcare del Miocene che si immettono sotto il Cretaceo; il punteggiato le grandi frane dei calcari cretacei poggianti sulle argille mioceniche.

calcarei più o meno arenacei, con lithotammi, ostriche ecc. La serie termina in alto con una larga fascia argillosa, la quale si estende ai piedi della grande parete calcarea del Monte Frammera, costituendone la base tra Esperia ed il Monte La Bastia, e quindi fino alle sorgenti di Capodacqua, ai piedi delle alte pareti del Monte Rovegrande (1316), e del Monte Petrella (1341). A questo fatto, in analogia con quanto è stato detto precedentemente, sono dovute le imponenti frane di intiere falde di montagna, fra le quali tipiche sono quelle veramente gigantesche, a nord-est del Monte Frammera, estese per oltre 200 metri, i cui materiali costituiscono uno strato molto potente (10-15 metri) ed enormi cumuli di massi, con parvenze di piccole montagne, come quello di quota 445 m. a nord-ovest del Monte La Bastia.

Sono pure notevoli le falde detritiche a grandi massi dal lato di Esperia e quelle molto estese sopra Selvacava, le quali si proseguono fin presso Spigno Saturnio, ricoprendo ovunque il contatto meccanico dei cal-



cari colle sottostanti argille. Però, a sinistra del fosso di Spigno Saturnio il contatto è chiaramente visibile a lato della mulattiera che corre sotto le rupi calcaree del Castello, a poca distanza dal ponte, e le sottostanti argille bigie, rossigne, verdastre, coi soliti caratteri di caoticità, si vedono formare più sotto per un buon tratto le falde franose di sinistra del torrente.

Procedendo verso sud, il contatto è di nuovo occultato dalle falde detritiche calcaree fino alla magnifica sorgente di Capodacqua, sgorgante al contatto fra calcari ed argille, alla quota di m. 31 sul mare. Essa ha una portata di magra di litri 700 al secondo, la quale in inverno oltrepassa i due metri cubi, ed è di gran lunga la più importante fra le sorgive di natura carsica, l'affioramento delle quali è dovuto all'incontro delle argille impermeabili del Miocene sottostanti ai calcari.

In una delle mie precedenti note io avevo supposto che il contatto anormale del carreggiamento si estendesse fino a Formia; però una gita eseguita lo scorso maggio, al termine delle mie revisioni, nei dintorni di Formia e di Maranola, mi hanno fatto nascere il dubbio che gli affioramenti di Miocene, che, dalla semplice visione dei rilievi del sig. Cassetti, mi sembravano potersi interpretare quali piccole finestre tettoniche, potrebbero invece rappresentare dei depositi entro a ristretti fyord del mare miocenico, insinuantisi in mezzo alle rupi di calcare cretaceo. Se ulteriori osservazioni confermeranno questa interpretazione, il carreggiamento dovrà considerarsi terminare alle sorgenti Capodacqua, la fronte di esso sarebbe raccorciata di alcuni chilometri e il ricoprimento sarebbe meno profondo di quanto io supposi. In tal caso però rimarrebbero da spiegare le evidenti iniezioni di masse argillose in mezzo ai calcari nei pressi della stazione e del cimitero.

Riservandomi di comunicare con altra nota le ulteriori osservazioni di controllo, che spero di poter compiere nella prossima primavera, io credo di poter concludere che quelle finora eseguite sbono di piena conferma ed alcune anzi di intuitiva dimostrazione dell'esistenza del grande carreggiamento Ausonio Lepino e della struttura imbricata della regione attraversata dal Garigliano.

## NOTE PRESENTATE DA SOCI

**Statica.** — *I sistemi elastici in due dimensioni e le loro relazioni con la deformazione spaziale.* Nota di GIULIO SUPINO, presentata dal Socio CORRISP. P. BURGATTI <sup>(1)</sup>.

I. I sistemi elastici in due dimensioni si presentano — come è noto — nella ricerca della deformazione di un solido di cui una dimensione sia infinitamente piccola rispetto alle altre due; poichè il loro studio è più semplice che non quello di un sistema elastico nello spazio, si presenta spontanea la domanda se non sia possibile estendere qualche risultato dei sistemi piani a problemi in tre dimensioni. In particolare tale questione viene posta relativamente alle tensioni che in una porzione di cilindro di asse  $z$  compresa tra due piani paralleli al piano  $(x, y)$ , sono provocate da forze costanti lungo ogni generatrice e parallele alle basi. Queste sono supposte scariche e lo spessore è paragonabile alle altre due dimensioni.

Per sistemi di questo tipo il sig. Filon suppone che  $\sigma_z$  sia nulla in tutto il solido, mentre  $\tau_{zx}$ ,  $\tau_{zy}$  sarebbero diverse da zero. Poichè queste sono nulle ai limiti, egli deduce allora che le tensioni del sistema piano esprimono la media delle tensioni omonime lungo una fibra del cilindro considerato <sup>(2)</sup>.

In questo lavoro io dimostro anzitutto che l'ipotesi del sig. Filon non è accettabile. Ritrovo poi i risultati dell'Almansi, in virtù dei quali si conclude che la soluzione piana conduce — nei rapporti del problema dato — alla stessa approssimazione cui dà luogo — nella deformazione di un cilindro comunque sollecitato alle basi — la soluzione del Saint-Venant.

II. È molto facile convincersi che l'ipotesi del sig. Filon non è vera. Basta osservare che, fissato un elemento superficiale perpendicolare all'asse  $z$  e dati sulla faccia positiva di esso i valori di  $\sigma_z$ ,  $\tau_{zx}$ ,  $\tau_{zy}$ , sulla faccia negativa si hanno i valori contrari —  $\sigma_z$ , —  $\tau_{zx}$ , —  $\tau_{zy}$ ; se si inverte l'asse  $z$  cambiano segno contemporaneamente le componenti dirette secondo la  $z$  e le facce dell'elemento superficiale; come risultato dei due cambiamenti segue che se si inverte l'asse  $z$  la  $\sigma_z$  resta invariata mentre  $\tau_{zx}$ ,  $\tau_{zy}$  cambiano di segno <sup>(3)</sup>.

(1) Presentata nella seduta del 18 gennaio 1925.

(2) Cfr. L. N. G. FILON, «London Phil. Trans. Royal Society», Serie A, Vol. 201. (1903) pp. 63-155 od anche A. E. H. LOVE, *The Math. Theory of Elasticity*, §§ 94 e 146 della 3<sup>a</sup> ed. (1920).

(3) Vettorialmente l'osservazione è anche più facile; infatti  $\sigma_z$ ,  $\tau_{zx}$ ,  $\tau_{zy}$  sono rappresentate rispettivamente da  $\beta\bar{k} \times \bar{k}$ ,  $\beta\bar{k} \times \bar{i}$ ,  $\beta\bar{k} \times \bar{j}$ ; invertendo  $\bar{k}$  cambia il segno di  $\beta\bar{k}$ ; quindi  $\beta\bar{k} \times \bar{i}$ ,  $\beta\bar{k} \times \bar{j}$  mutano di segno, mentre  $\beta\bar{k} \times \bar{k}$  come risultato di due variazioni mantiene lo stesso segno.



Ciò posto, nella sezione mediana del cilindro (sollecitato come si è detto) sono nulli  $\tau_{rx}$  e  $\tau_{ry}$ : infatti sulle due faccie di questa essi devono avere contemporaneamente valori contrari (per l'osservazione fatta) e valori uguali (per la simmetria). Nell'ipotesi che  $\sigma_r$  sia nulla dappertutto la sezione media non è soggetta a sforzi; quindi, se si taglia il cilindro lungo di essa, l'equilibrio si mantiene invariato senza applicare forze sulla sezione. Ma allora la simmetria si conserva nelle due porzioni in cui il cilindro resta diviso; si hanno così due nuove sezioni medie ed in queste sono ancora nulli  $\tau_{rx}$ ,  $\tau_{ry}$  e  $\sigma_r$ ; proseguendo indefinitamente si trova che  $\tau_{rx}$ ,  $\tau_{ry}$  sono nulli dappertutto se dappertutto è  $\sigma_r = 0$ . Si conclude così che nella data distribuzione di forze esterne la condizione  $\sigma_r = 0$  porta di conseguenza  $\tau_{rx} = \tau_{ry} = 0$ ; contrariamente all'ipotesi del sig. Filon.

III. Per proseguire, suppongo presenti al lettore le equazioni indefinite dell'equilibrio e quelle ai limiti, ricordo invece le equazioni di Beltrami, che (in assenza di forze di massa) sono:

$$(1) \left\{ \begin{array}{l} \Delta \sigma_x + \frac{m}{m+1} \frac{\partial^2 H}{\partial x^2} = 0 \\ \Delta \sigma_y + \frac{m}{m+1} \frac{\partial^2 H}{\partial y^2} = 0 \\ \Delta \sigma_r + \frac{m}{m+1} \frac{\partial^2 H}{\partial r^2} = 0 \end{array} \right. \quad (2) \left\{ \begin{array}{l} \Delta \tau_{ry} + \frac{m}{m+1} \frac{\partial^2 H}{\partial y \partial r} = 0 \\ \Delta \tau_{rx} + \frac{m}{m+1} \frac{\partial^2 H}{\partial r \partial x} = 0 \\ \Delta \tau_{xy} + \frac{m}{m+1} \frac{\partial^2 H}{\partial x \partial y} = 0 \end{array} \right.$$

con:

$$H = \sigma_x + \sigma_y + \sigma_r.$$

Si supponga ora risolto il problema piano relativo a forze esterne date e vediamo se esiste uno stato di tensione nel cilindro che lasci invariate  $\sigma_x$ ,  $\sigma_y$ , e  $\tau_{yx}$ . Nell'ipotesi affermativa esso risulta determinato deducendo la  $\sigma_r$  incognita dalle (1) e (2) e servendosi di queste e delle condizioni di equilibrio per dedurre  $\tau_{rx}$ ,  $\tau_{ry}$ . Ricordando che nella soluzione piana esiste una funzione  $F$ , tale che  $\frac{\partial^2 F}{\partial y^2}$ ,  $\frac{\partial^2 F}{\partial x^2}$  e  $-\frac{\partial^2 F}{\partial x \partial y}$  corrispondono rispettivamente a  $\sigma_x$ ,  $\sigma_y$ ,  $\tau_{xy}$  e che  $\Delta_1 \Delta_1 F = 0$   $\left[ \Delta_1 = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} \right]$  si trova per le (1):

$$\frac{\partial^2 \sigma_r}{\partial x^2} = \frac{1}{m} \frac{\partial^2}{\partial x^2} \Delta_1 F$$

$$\frac{\partial^2 \sigma_r}{\partial y^2} = \frac{1}{m} \frac{\partial^2}{\partial y^2} \Delta_1 F \quad \frac{\partial^2 \sigma_r}{\partial r^2} = 0.$$

Dalla 3<sup>a</sup> delle (2) si ha poi:

$$\frac{\partial^2 \sigma_z}{\partial x \partial y} = \frac{1}{m} \frac{\partial^2}{\partial x \partial y} \Delta_1 F.$$

Quindi si può scrivere:

$$(3) \quad \sigma_z = \frac{1}{m} \Delta_1 F + S_z$$

dove si è indicato con  $S_z$  il complesso dei termini corrispondenti alla  $\sigma_z$  del problema Saint-Venant.

Poichè le equazioni indefinite impongono anche:

$$\frac{\partial \tau_{zx}}{\partial z} = \frac{\partial \tau_{yz}}{\partial z} = 0$$

e le prime delle (2) richiedono che sia  $\Delta \tau_{zx} = \Delta \tau_{yz} = 0$ , si vede subito che anche i valori di  $\tau_{zx}$  e  $\tau_{yz}$  sono quelli corrispondenti al problema di Saint-Venant se si vuole che sulla superficie laterale essi non alterino le equazioni ai limiti già soddisfatte con i valori dati dal sistema piano.

In conclusione: se è dato un cilindro di asse  $z$  soggetto a forze costanti lungo ogni generatrice e giacenti in piani paralleli al piano  $(x, y)$  e se sulle basi (pure parallele al piano  $(x, y)$ ) le forze sono espresse dalla (3) la sollecitazione congruente si ottiene subito dalla sollecitazione piana aggiungendovi i valori di  $\sigma_z$ ,  $\tau_{zx}$ ,  $\tau_{yz}$  che si deducono dalla (3) e dal problema di Saint-Venant<sup>(1)</sup>. Inoltre se il cilindro è scarico alle basi la soluzione piana è senza altro congruente, se  $\Delta_1 F$  ha forma lineare in  $x$  e in  $y$ ; ciò è incluso nella (3) e del resto corrisponde all'intuizione geometrica, quando si rifletta che  $\Delta_1 F$  è proporzionale alla dilatazione cubica.

Infine la (3) riconduce il problema del sig. Filon a quello di un cilindro soggetto a forze normali applicate soltanto alle basi e tali che nei punti di queste di uguali coordinate  $x$  e  $y$  esse hanno la stessa intensità e senso opposto. Le osservazioni svolte in II vanno quindi estese in questo caso nel senso che  $\sigma_z$  non può essere costante nel cilindro così sollecitato.

IV. Si consideri ora la sezione retta del cilindro posta ad eguale distanza dalle due basi (supposte scariche). In essa come si è visto è:

$$\tau_{zx} = \tau_{yz} = 0;$$

dalle equazioni indefinite segue quindi  $\frac{\partial \sigma_z}{\partial z} = 0$ .

(1) Cfr. E. ALMANI, *Sull'integrazione dell'equazione differenziale  $\Delta^2 u = 0$* , « Annali di Mat. », 1898 e *Sopra la deformazione dei cilindri sollecitati lateralmente*, « Rend. Lincei » 5 e 19 maggio 1901.



Poichè nel cilindro indefinito ogni sezione è sezione media, segue che in ogni sezione retta di esso si ha la sollecitazione piana, mentre la  $\sigma_r$  si ottiene dalla (3) determinando i termini  $S_r$  in modo che la risultante di  $\sigma_r$  all'infinito assuma i valori prefissati <sup>(1)</sup>.

Passando poi dal cilindro indefinito al cilindro sufficientemente lungo, si osservi che la (3) permette di ottenere che sulle basi tanto la risultante che il momento risultante risultino nulli.

Di qui la conclusione nota: La sollecitazione piana — con l'aggiunta di una certa  $\sigma_r$  da determinarsi per mezzo delle (3) — rappresenta — in una porzione di cilindro di asse  $z$  soggetto a forze costanti lungo ogni generatrice — la soluzione effettiva con la stessa approssimazione con cui la soluzione di Saint-Venant rappresenta le tensioni in un cilindro soggetto a forze comunque distribuite sulle basi.

È anche facile verificare che se nella  $\sigma_r$  espressa dalla (3) si pongono uguali a zero i termini  $S_r$ , allora il sistema piano dà senz'altro la deformazione effettiva, se si suppone impedita nel cilindro la deformazione secondo  $z$ .

Invece la soluzione piana unita alla posizione:

$$\sigma_r = \tau_{rx} = \tau_{rz} = 0$$

rappresenta una distribuzione di tensioni non congruente, poichè soddisfa in tutto il cilindro alle equazioni indefinite e a quelle ai limiti: sotto questo aspetto si può osservare che il « *cemento* » complessivo del materiale, calcolato in base ad essa, risulta maggiore di quello che si ha effettivamente <sup>(2)</sup>.

(1) È ovvio che per  $z = \infty$  non si possa fissare altro che la risultante; infatti le generatrici del cilindro convergono ad un punto.

(2) In accordo con questa osservazione se la lastra può essere considerata come infinitamente sottile si deve sostituire nelle relazioni tra componenti di deformazione com-

ponenti di tensione al coefficiente  $\frac{E m}{(m+1)(m-2)}$  il coefficiente  $\frac{E m}{(m+1)(m-1)}$ .

Cfr. FILON, loc. cit.

**Fisica.** — *Sopra l'intensità delle righe multiple.* Nota di ENRICO FERMI, presentata dal Socio CORBINO <sup>(1)</sup>.

I. I nuovi metodi elaborati nell'Istituto Fisico dell'Università di Utrecht per la misura dei rapporti di intensità delle componenti di una riga multipla <sup>(2)</sup>, hanno permesso in questi ultimi tempi di raccogliere sopra questo argomento un materiale molto ricco e preciso, il quale ha condotto alla scoperta di regole empiriche di semplicità inaspettata <sup>(3)</sup>. Tali regole si possono così riassumere: Dividiamo le righe di un multipletto in gruppi, ponendo in ciascun gruppo tutte quelle righe che hanno lo stesso livello di partenza (o di arrivo). Si trova che vale la seguente regola: la somma delle intensità di tutte le righe di un gruppo è proporzionale al quanto interno  $J$ , nella normalizzazione di Landé <sup>(4)</sup>, del termine di partenza (o di arrivo).

Per esempio per i doppietti  $s p$  degli alcalini si trova il rapporto  $\frac{2}{1}$ , per i tripli  $s p$  degli alcalino-terrosi i rapporti  $5 : 3 : 1$ , ecc. Nel caso di multipletti complessi queste regole non sono sufficienti per la determinazione dei rapporti di intensità di tutte le componenti <sup>(5)</sup>, ma anche per parecchi casi di questo genere si hanno delle buone misure di intensità.

Si presenta ora la questione dell'interpretazione teorica di questo materiale empirico. Allo stato attuale della teoria dell'atomo l'unica via per una tale interpretazione ci è data dal principio di corrispondenza. Ora è noto che Sommerfeld e Heisenberg <sup>(6)</sup> hanno stabilito per mezzo del principio di corrispondenza una formula che dà il rapporto delle intensità delle componenti di una riga multipla. Questi autori sono giunti al risultato che il rapporto delle intensità di tre componenti che corrispondono ai salti quantici  $\Delta k = 1$ ,  $\Delta j = +1, 0, -1$  è dato da

$$(1) \quad (1 + \cos \theta)^2 : 2 \sin^2 \theta : (1 - \cos \theta)^2$$

dove  $\theta$  rappresenta un valore medio tra gli angoli che il momento totale dell'atomo forma col momento dell'elettrone di valenza, nell'orbita iniziale

(1) Presentata nella seduta del 4 gennaio 1925.

(2) H. B. DORGELO, « ZS. f. Phys. » 13, 206, 1923; 22, 170, 1924.

(3) H. C. BURGER e H. B. DORGELO, « ZS. f. Phys. » 23, 258, 1924.

(4) A. LANDÉ, « ZS. f. Phys. » 15, 206, 1923.

(5) DORGELO e BURGER hanno anche tentato di generalizzare le loro regole a questi casi, ma come vedremo in seguito, § 3, noi dobbiamo ritenere inesatta la loro generalizzazione.

(6) A. SOMMERFELD e W. HEISENBERG, « ZS. f. Phys. », 11, 130, 1922.



e in quella finale. La formula (1) si presta soltanto a conclusioni di carattere qualitativo (Intensitätsregel di Sommerfeld).

Ci proponiamo in questo lavoro di dimostrare come una lieve modificazione delle considerazioni di Sommerfeld e Heisenberg possa invece condurre a stabilire delle formule, che salvo alcune eccezioni spiegabili, rendono conto quantitativamente dei risultati empirici. Ecco i punti sostanziali in cui le nostre considerazioni differiscono da quelle di Sommerfeld e Heisenberg.

I. Nella deduzione della (1) il salto quantico  $\Delta k$ ,  $\Delta j$  che dà origine ad una componente del multipletto viene considerato come semplice, senza tener conto che realmente esso è il risultato di molti salti del quanto magnetico  $m$ , che in assenza del campo magnetico danno tutti origine alla medesima componente; supponendo p. e. l'atomo introdotto di un campo magnetico  $H$  di intensità piccolissima, si riconosce che l'intensità della riga indecomposta si deve calcolare come somma delle intensità di tutte le sue componenti Zeeman <sup>(1)</sup>.

II. Abbiamo determinato l'angolo  $\theta$  e l'angolo  $\varphi$  (formato tra il momento d'impulso totale e  $H$ ) al seguente modo. Ammettiamo con Landè che i quanti  $R$ ,  $K$ ,  $J$ ,  $m$  rappresentino rispettivamente il momento del nocciolo, il momento dell'elettrone luminoso, il momento totale e la proiezione di quest'ultimo sopra  $H$ .

Si trova allora ( $J$  risultante di  $R$  e  $K$ )

$$\cos \widehat{KJ} = \frac{J^2 + K^2 - R^2}{2 K J}, \quad \cos \widehat{HJ} = \frac{m}{J},$$

Ora  $\theta$  e  $\varphi$  rappresentano dei valori intermedi tra i valori che  $\widehat{KJ}$  e  $\widehat{HJ}$  assumono per l'orbita di partenza e per quella d'arrivo. Noi li abbiamo fissati al modo seguente:

$$\cos \theta = \frac{\bar{J}^2 + \bar{K}^2 - \bar{R}^2}{2 \bar{J} \bar{K}}; \quad \cos \varphi = \frac{\bar{m}}{\bar{J}}$$

dove  $\bar{R}$ ,  $\bar{K}$ ,  $\bar{J}$ ,  $\bar{m}$  rappresentano le medie aritmetiche tra i due valori dei quanti corrispondenti, relativi al termine di partenza e a quello d'arrivo.

(1) Quantitativamente si ottiene a questo modo un risultato assai poco diverso da quello che si troverebbe considerando il salto come semplice, attribuendo però ad ogni salto il peso  $\bar{J}$ , eguale alla media dei due valori di  $J$  relativi al termine di partenza e a quello di arrivo; preferiamo però presentare il calcolo dell'intensità a questo modo, perchè è teoricamente più chiaro, e rende inoltre conto della proibizione del salto quantico  $J = 1/2 \rightarrow J = 1/2$ . L'idea di procedere in questo modo mi venne da una conversazione col prof. P. Ehrenfest, al quale rinnovo qui i miei più vivi ringraziamenti.

Questo modo di calcolare  $\theta$  e  $\varphi$  è certamente inesatto, ma esso rappresenta, come si vedrà, una approssimazione assai buona. Probabilmente il procedimento più corretto sarebbe quello di prendere come intensità la « media rettilinea » delle intensità tra le orbite estreme, poichè pare che tali medie rettilinee abbiano una particolare importanza nelle relazioni tra teoria classica e teoria dei quanti<sup>(1)</sup>. Questo procedimento condurrebbe però a difficoltà che appaiono per ora insormontabili.

2. Sommerfeld e Heisenberg trovano per le intensità delle singole componenti Zeeman di un multipletto, a meno di un fattore che è lo stesso per tutte le righe dello stesso multipletto, i valori dati dalla seguente

TABELLA I.

$\Delta K$	$\Delta J$	$\Delta m$	
1	$\pm 1$	1	$(1 \pm \cos \theta)^2 (1 \pm \cos \varphi)^2$
1	$\pm 1$	0	$2 (1 \pm \cos \theta)^2 \sin^2 \varphi$
1	$\pm 1$	-1	$(1 \pm \cos \theta)^2 (1 \mp \cos \varphi)^2$
1	0	$\pm 1$	$4 \sin^2 \theta \sin^2 \varphi$
1	0	0	$8 \sin^2 \theta \cos^2 \varphi$

Bisogna introdurre ora per  $\theta$  e per  $\varphi$  i valori (2) e sommare poi le intensità di tutte le componenti Zeeman che, per  $H = 0$ , danno origine alla stessa riga indecomposta. Questo calcolo è un po' lungo, perchè bisogna considerare separatamente i singoli casi, ma è del tutto privo di difficoltà.

Si trovano per le intensità le formule che sono date dalla seguente:

TABELLA II.

$\Delta K$	$\Delta J$	Intensità
$\pm 1$	$\pm 1$	$\left[ \frac{2(K+J+1)^2 - 2\bar{R}^2}{(2K+1)(2J+1)} \right]^2 \frac{4J(8J^2 + 12J + 5)}{(2J+1)^2}$
$\pm 1$	0	$\frac{4J^2(2K+1)^2 - \{4J^2 + (2K+1)^2 - 4\bar{R}^2\}}{J^2(2K+1)^2} \frac{4J^2 - 1}{J}$
$\pm 1$	$\mp 1$	$\left[ \frac{2\bar{R}^2 - 2(K-J+1)^2}{(2K+1)(2J-1)} \right]^2 \frac{4(J-1)(8J^2 - 4J + 1)}{(2J-1)^2}$

NB. — Per  $K$  e per  $J$  bisogna porre sempre i valori che corrispondono al termine con  $K$  più piccolo.

(1) Vedi p. e. M. BORN, « ZS. f. Phys. », 26, 379, 1924.



3. Vogliamo ora confrontare queste formule con l'esperienza. Possiamo prevedere che per le combinazioni  $s p$ , per le quali la forma dell'orbita si altera molto durante il salto quantico, si avrà soltanto un accordo qualitativo tra teoria ed esperienza, mentre l'accordo sarà assai migliore per le combinazioni  $p d$ ,  $d b$ .

Nel seguente confronto tra i valori teorici e i dati sperimentali, le intensità delle varie componenti del multipletto sono per comodità espresse in percentuali della riga più intensa.

$(s p)$	{	Doppietti	teoria	100 : 26,5	(Metalli alcalini $1 p - m s$ )
			esp.	100 : 50	
	{	Triplette	teoria	100 : 43 : 19	(Alcalino-terrosi $1 p - m s$ )
			esp.	100 : 60 : 20	
$(p d)$	{	Doppietti comp.	teoria	100 : 10 : 54	(Cs, $1 p - 2 d$ )
			esp.	100 : 11 : 55	
	{	Triplette comp.	teoria	100 : 17 : 1,5 : 55 : 15 : 23	(Ca, $1 p - 2 d$ )
			esp.	100 : 18 : 1 : 54 : 19 : 25	
$(d b)$	{	Triplette comp.	teoria	100 : 6 : 0,15 : 68 : 8 : 46	(Sr, $1 d - 3 b$ )
			esp.	100 : 9 : < 1 : 69 : 9 : 48	
	{	Triplette con termine $b$	teoria	100 : 72 : 43	(Ca, $1 d - 3 b$ )
		non risolto	esp.	100 : 72 : 45	

Come si vede, ove si escluda l'eccezione spiegabile delle combinazioni  $s p$  l'accordo si può dire ottimo.

Osserviamo ancora che la regola di Dorgelo e Burger citata al principio si può dedurre come legge limite delle nostre formule, ed è in pratica già eseguita con esattezza notevole per le combinazioni  $p d$ . Riteniamo dunque assai probabile che essa sia in realtà esatta. Riteniamo invece inesatta la generalizzazione che ne hanno tentato Dorgelo e Burger, e in particolare la tabella 5 del loro citato lavoro (pag. 265). Secondo tale tabella risulta infatti p. e. che il rapporto tra la componente più intensa e quella più debole di un tripletto composto  $p d$  è, per  $K$  grande,  $12 K^2 : 1$ . Secondo il principio di corrispondenza si trova invece  $\frac{256}{81} K^4 : 1$ . Appare dunque che l'intensità della componente più debole decresca in realtà assai più rapidamente che secondo la tabella 5 di Dorgelo e Burger.

4. Aggiungiamo una osservazione relativa alle componenti Zeeman. Sommerfeld e Heisenberg, scegliendo l'angolo  $\varphi$  in modo diverso da noi, trovano per tali intensità dei risultati rappresentati graficamente alla fine

del loro citato lavoro. Essi trovano che le intensità delle righe polarizzate parallelamente, anche osservando perpendicolarmente al campo, risulta minore in media del 20 % di quella delle componenti trasversali; e ciò li induce ad esprimere la supposizione, che tale differenza esista realmente, ciò che porterebbe alla strana conseguenza, che la luce emessa in un campo magnetico, se anche tanto debole da non produrre una separazione, dovrebbe essere polarizzata perpendicolarmente al campo. Calcolando col nostro metodo si trovano delle figure assai simili a quelle di Sommerfeld e Heisenberg, con la sola differenza che le componenti parallele risultano alquanto più intense, per modo che già per le combinazioni  $p d$  la differenza delle intensità complessive delle componenti parallele e perpendicolari non supera pochi per cento, e passando alle combinazioni superiori, per le quali il principio di corrispondenza merita maggiore fiducia, va sempre diminuendo. Noi riteniamo assai probabile che tale piccola differenza sia dovuta all'inesattezza della nostra applicazione del principio di corrispondenza, e che in realtà essa non esista. Ad ogni modo sarebbero desiderabili delle esperienze per chiarire questo importante punto.

**Chimica-Fisica.** — *Sul potere rotatorio di derivati fluorurati del benzene ed omologhi in funzione della lunghezza d'onda.* Nota del dott. FRANCESCO RIZZI, presentata dal Socio M. CANTONE <sup>(1)</sup>.

Nello studio riguardante la variazione del potere rotatorio delle sostanze otticamente attive in funzione della lunghezza d'onda, è stato trovato <sup>(2)</sup> che alcune sostanze (acido tartarico anidro, soluzione satura e soprasatura di acido tartarico, ecc.) fanno ruotare il piano della luce polarizzata prima in un senso e poi nell'altro. Un comportamento analogo ho potuto riscontrare nello studio compiuto per i seguenti quattro derivati fluorurati del benzene ed omologhi:

(A) - Fluorato di benzolo.

(B) - Fluoruro di xilolo metasimmetrico (punto di ebollizione 178-183).

(C) - Fluoruro di xilolo meta-asimmetrico.

(D) - Fluoruro di toluolo (punto di ebollizione 155-160).

(E) - Fluorato di toluolo.

Per ottenere luci monocromatiche ho adoperato le seguenti sorgenti luminose, poste volta per volta di fronte alla fenditura di uno spettroscopio;

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto fisico dell'Università di Napoli.

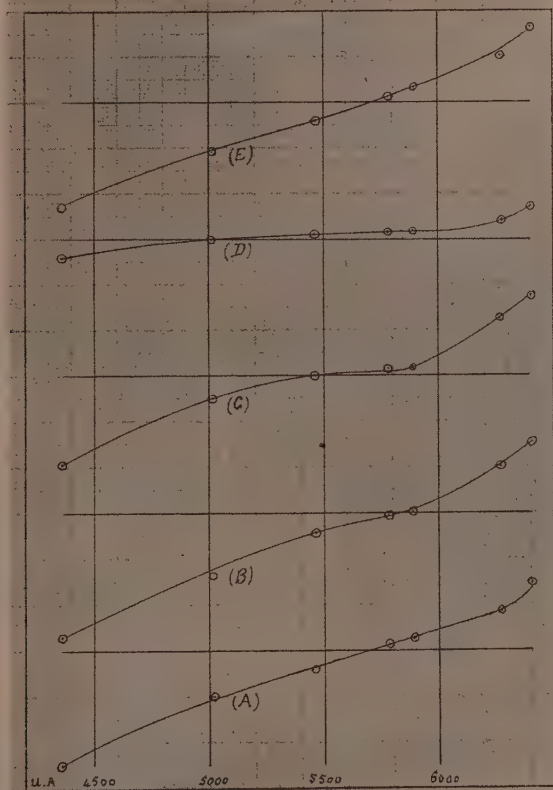
(2) « Nature », 8 aprile 1922, p. 447.



ed ho potuto così ottenere, ad una conveniente distanza, la separazione delle radiazioni aventi le lunghezze d'onda seguenti:

Lampada a Mercurio . . .	U. A.	4358	5460	5779
Tubo Geisler con Elio . . .		5015	5876	
»        »        » Neon . . .		6266	6402	

Ho adoperato il polarimetro a penombra di Laurent solo per la luce del sodio; per le altre luci monocromatiche mi sono servito di un semplice



sistema di due nicol. Il liquido era contenuto in un tubo di 20 cm.; quindi i valori riportati danno la rotazione corrispondente ad una tale lunghezza e sono le medie di dieci o più letture poco diverse fra loro. Dalle esperienze fatte ho notato che si possono garantire letture, con scostamenti dalla media

non superiori ai due minuti primi; ma nelle medie l'approssimazione si rende notevolmente maggiore, come si può rilevare dalla regolarità dei risultati ottenuti. Per ognuna delle sostanze studiate ho tracciato la curva in base ai risultati riportati nella seguente tabella, risultati che sono da riferirsi a temperature comprese fra 24°,5 e 25°,8. Si sono assunte come rotazioni positive quelle a destra.

$\lambda$	Fluorato di benzolo	Fluoruro di xilolo m. s.	Fluoruro di xilolo m. a. s.	Fluoruro di toluolo	Fluorato di toluolo
4358	— 0° 12',4	— 0° 13',5	— 0° 9',8	— 0° 2',1	— 0° 11',4
5015	— 0° 5',0	— 0° 6',9	— 0° 2',4	— 0° 0',1	— 0° 5',5
5460	— 0° 2',1	— 0° 2',3	— 0° 0',1	+ 0° 0',5	— 0° 2',0
5779	+ 0° 0',7	— 0° 0',3	+ 0° 0',8	+ 0° 0',8	+ 0° 0',5
5876	+ 0° 1',3	— 0° 0',5	+ 0° 1',1	+ 0° 1',0	+ 0° 1',5
5893	+ 0° 1',0	+ 0° 0,1	+ 0° 0',4	+ 0° 0',9	+ 0° 1',5
6266	+ 0° 4',2	+ 0° 5',0	+ 0° 6',3	+ 0° 2',0	+ 0° 5',0
6402	+ 0° 7',5	+ 0° 7',7	+ 0° 8',8	+ 0° 3',6	+ 0° 8',2

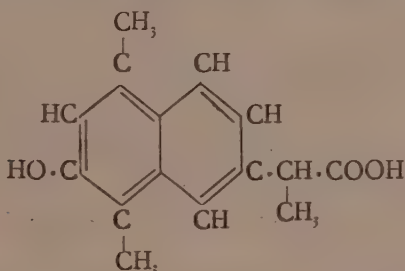
Si vede che per tutte le curve si presenta un flesso presso a poco in corrispondenza ad una rotazione nulla, e che si ha un potere rotatorio a destra per la luce rossa, a sinistra per la violetta. Per il fluoruro di toluolo il fenomeno è meno accentuato che per gli altri liquidi.

I risultati offrono un certo interesse, a mio modo di vedere, sia perchè portano un utile contributo agli studi sulla dispersione rotatoria, sia perchè mostrano particolari che sarebbero forse sfuggiti coll'ordinario esame mediante la luce del sodio.

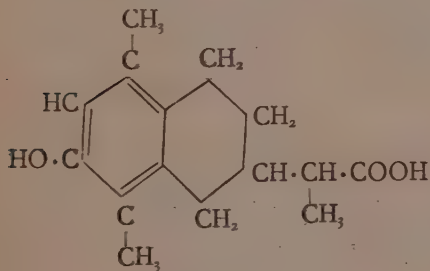
Ringrazio vivamente il prof. M. Cantone per i suggerimenti datimi.

**Chimica.** — *Azione del iodio sulla Desmotropo-santonina: Acido artemisico.* — Nota di P. BERTOLO presentata dal Corrispondente A. PERATONER<sup>(1)</sup>.

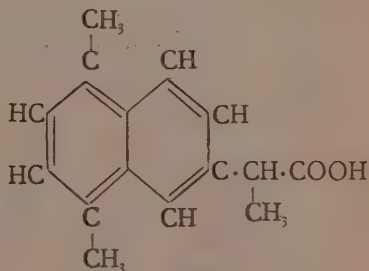
Dall'artemisina per azione dell'acido cloridrico si origina una sostanza di natura acida e fenolica nel contempo, alla quale si è dato il nome di *acido artemisico* e che corrisponde alla formola:



Tale sostanza, com'è stato dimostrato in una precedente nota<sup>(2)</sup>, messa in correlazione coi derivati della santonina, si potrebbe considerare come un *acido santonoso disidrogenato*, o come *acido santinico* contenente un — OH fenico in più nell'anello dimetilato:



Acido santonoso.



Acido santinico.

Epperò, nè dall'uno, nè dall'altro derivato tipico della santonina l'acido artemisico non è stato finora ottenuto.

Per confermare la formola di costituzione assegnata a tale sostanza, ho ritenuto opportuno tentarne la preparazione partendo dai suddetti deri-

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Chimica farmaceutica, R. Università, Catania.

(2) P. BERTOLO, *Costituzione chimica dell'acido artemisico*. « Rend. R. Acc. dei Lincei », vol. XXXII, 1° Sem. (1923), fasc. 9°, pag. 486.



vati della santonina, che più vi si avvicinano. E considerando cosa assai difficile l'introduzione di un  $\cdot\text{OH}$  fenico all'acido santinico, nella posizione voluta per la trasformazione in acido artemisico, ho fermato la mia attenzione sull'acido santonosso tentandone la disidrogenazione per azione del iodio.

Un tentativo di ossidazione degli acidi santonosi con iodio era stato fatto da Andreocci, con l'intendimento appunto di ottenerne prodotti meno idrogenati<sup>(1)</sup>; però i risultati non furono conformi alle sue previsioni, poichè sottoponendo gli acidi santonosi all'azione del iodio, non solo si ebbe eliminazione di idrogeno, ma anche addizione di un atomo di ossigeno, ottenendosi in tal modo un *acido dimetil-naftochinonpropionico*, della composizione  $\text{C}_{15}\text{H}_{14}\text{O}_4$ .

Ho ripetuto l'esperienze dell'Andreocci, modificando in vario modo le condizioni della reazione, ma sempre ho ottenuto il prodotto oscuro, di natura acida coi medesimi caratteri di quello descritto da Andreocci; e solamente facendo reagire il iodio sull'acido desmotroposantonoso a secco, alla temperatura di  $150^{\circ}$ – $160^{\circ}$ , ho ottenuto un prodotto differente, sotto forma di polvere oscura, insolubile negl'idrati e nei carbonati alcalini, e che merita di essere studiato.

Ho sottoposto anche la santonina ai medesimi trattamenti, ma ne ho ricavato sempre prodotti resinosi, dai quali non è stato possibile ottenerne alcuna sostanza definita.

Sottoponendo invece la desmotropo-santonina all'azione del iodio, si ottiene una sostanza di natura acida e fenolica, che nei caratteri, nel comportamento chimico e nella composizione è identica all'acido artemisico, e solamente ne differisce per il punto di fusione più basso, e precisamente uguale a quello dell'acido che si origina dall'artemisina per azione dell'acido iodidrico e fosforo rosso, e che io ritengo come uno stereoisomero dell'acido artemisico.

Trascrivo pertanto il procedimento che permette di ottenere la sostanza col maggior rendimento, impiegando la desmotropo-santonina col punto di fusione  $260^{\circ}$ , e che fu preparata per azione dell'acido cloridrico sulla santonina, seguendo le norme prescritte da Andreocci<sup>(2)</sup>. Gr. 5 di desmotropo-santonina vennero disciolti a caldo in un palloncino in 125 cc. di acido acetico glaciale; alla soluzione si aggiunsero gr. 10 di iodio in polvere. Il palloncino, chiuso con turacciolo munito di tubo di vetro aperto, venne riscaldato a fiamma diretta sopra cartone di amianto, sino ad incipiente ebollizione del liquido. In principio si è osservata sublimazione di iodio nel collo del palloncino e nel tubo di vetro, e svolgimento di acido iodidrico, ma in seguito tutto il iodio si disciolse, ricadendo nel liquido colorato in bruno.

(1) A. ANDREOCCHI, « Gazz. Chim. Ital. », vol. XV (1895), P. I, p. 547.

(2) A. ANDREOCCHI, « Gazz. Chim. Ital. », vol. XXV (1884), P. I, p. 465.

Dopo 6 ore di riscaldamento, e quando non si notò più svolgimento di acido iodidrico, il liquido venne trattato con corrente di anidride solforosa sino a decolorazione, e poscia distillato a pressione ridotta sino ad un terzo del volume. Il rimanente liquido, parzialmente neutralizzato con idrato sodico diluito, s'intorbidò, lasciando separare una sostanza molle, che presto si solidificò in croste rossastre. Dal liquido torbido lattiginoso si separò col riposo altra sostanza sotto forma di cristalli aghiformi, raggruppati a ciuffi. Raccolta sopra un filtro la sostanza e purificata per cristallizzazione dall'acido acetico diluito e carbone animale, si ottenne in forma di aghi bianchi, setacei, lucenti, che all'aria leggermente si colorano in rosso. Fonde a  $94^{\circ}$ - $96^{\circ}$ .

Sottoposta all'analisi diede risultati concordanti con la composizione dell'acido artemisico.

I) gr. 0,2530 di sostanza fornirono gr. 0,6780 di  $\text{CO}_2$  e gr. 0,1530 di  $\text{H}_2\text{O}$   
 II) gr. 0,3206 » » » gr. 0,8660 di  $\text{CO}_2$  e gr. 0,1908 di  $\text{H}_2\text{O}$

Trovato %		calcolato
I	II	per $\text{C}_{15}\text{H}_{16}\text{O}_3$
C = 73,08	73,66	73,77 %
H = 6,52	6,61	6,55 %

La sostanza, al pari dell'acido artemisico, è destrogira con un potere rotatorio specifico  $(\alpha)_D = +69,10$ , quasi identico a quello dell'acido artemisico  $(+70^{\circ},4)$ , come si rileva dalla seguente determinazione:

Solvente:	Alcool assoluto
Concentraz. della soluz. % . . . . .	2,1048
Temperatura . . . . .	$20^{\circ}$
Lunghezza del tubo in mm. . . . .	220
Deviazione osservata per $(\alpha)_D$ . . . . .	$+3^{\circ},2$
Potere rotatorio specifico . . . . .	$= +69^{\circ},10$

*Etere etilico.* — Per la preparazione dell'etere etilico ho voluto prima tentare l'azione diretta dell'iodio sulla desmotropo-santonina disciolta in alcool assoluto, ma contrariamente alla mia previsione, non solamente non si ottenne l'etere, ma neanche si ebbe formazione dell'acido. Dopo prolungato riscaldamento, mantenuto per oltre 8 ore su bagno-maria a ricadere, si ottenne sempre la desmotropo-santonina inalterata. Per preparare l'etere etilico, e confermare la natura acida della sostanza, mi sono attenuto quindi al metodo solito, impiegato per la preparazione dell'etere etilico



dell'acido artemisico, proveniente dall'artemisina, saturando cioè con acido cloridrico gassoso e secco una soluzione della sostanza in alcool assoluto, immersa in una miscela frigorifera di sale e neve. Dopo evaporazione dell'alcool a pressione ridotta, per aggiunta di acqua si separò l'etere etilico in forma di olio denso, che presto si solidificò. Il prodotto purificato per cristallizzazione dall'etere di petrolio, si presenta identico nei caratteri a quello ottenuto dall'acido artemisico. Il suo punto di fusione è un poco più basso: fonde a 92-94°. All'analisi elementare diede risultati concordanti con la composizione di tale sostanza.

Gr. 0,2986 di sostanza diedero gr. 0,8186 di  $\text{CO}_2$  e gr. 0,1994 di  $\text{H}_2\text{O}$

*Trovato in 100 p.*

*Calcolato per  $\text{C}_{14}\text{H}_{15}\text{O} \cdot \text{COO} \cdot \text{C}_2\text{H}_5$*

C = 74,82

75,00 %

H = 7,42

7,31 %

L'etere etilico è insolubile nei carbonati alcalini e si scioglie negl'idrati a freddo, dalle cui soluzioni riprecipita per azione dell'anidride carbonica, comportamento dovuto all'—OH fenico che possiede, e che io non ho confermato con altre reazioni per la identità che esso presenta negli altri caratteri con l'etere dell'acido artemisico ottenuto dall'artemisina.

La preparazione dell'acido artemisico dalla desmotropo-santonina conferma la formula di struttura da me assegnatagli, e dimostra come realmente debba considerarsi quale un acido santonoso disidrogenato.

In una prossima pubblicazione spiegherò il modo di genesi dell'acido artemisico dalla desmotropo-santonina e il perchè quest'acido non si possa ottenere dall'acido santonoso.

Intanto il fatto di notevole importanza, che il iodio non reagisce sulla desmotropo-santonina in soluzione nell'alcool assoluto, dimostra come non sia indifferente alla formazione dell'acido artemisico, la presenza dell'acido acetico glaciale, e la temperatura elevata sino al grado di ebollizione di tale solvente.

**Zoologia.** — *Uova e larve di Alalonga (Orcynus germo Ltkn.).*  
Nota preventiva <sup>(1)</sup> di LUIGI SANZO, presentata dal Socio GRASSI <sup>(2)</sup>.

In una mia nota <sup>(3)</sup> del 1910 su « *Uova e Larve di Scomberoidi* », io ebbi ad accennare, in uno ai dati per le uova e larve di *Tonno* e di *Palamida*, ai caratteri delle uova ovariche mature di *Alalonga*.

Sulla guida dei caratteri allora riscontrati ho potuto quest'anno nella stagione opportuna rintracciare di questa specie le uova libere e già fecondate nelle acque di questo Stretto, e seguirne le caratteristiche di sviluppo embrionale e della larva che ne schiude, fino allo stadio potuto ottenere con la cultura in acquario.

Dalle osservazioni sullo stato degli organi riproduttori potute compiere su un abbondante prodotto di pesca di *Alalonghe* in queste acque, risulta che il periodo di maturità sessuale decorre per questa specie dal principio di Agosto fino a metà di Settembre: con la stessa durata di un mese e mezzo riscontrata già pel *Tonno* che emette uova, conforme a quanto ho riferito in una mia nota, per tutto giugno e metà di luglio. Le due affini specie si mostrano pertanto sfasate di due mesi.

Con l'inizio del periodo di maturità sessuale si cominciano a pescare nelle acque di questo stretto uova galleggianti dai medesimi caratteri che le uova ovariche mature di *Alalonga*, per divenire abbondantissime verso mezzo agosto in coincidenza al massimo di pesca in *Alalonghe* e cessare completamente con la fine del periodo di maturità sessuale. La identità dei caratteri con l'uovo ovarico maturo, la perfetta coincidenza di pescabilità col periodo di maturazione sessuale, ed infine i caratteri della larva ottenuta, mettono fuori di ogni dubbio per tali uova la pertinenza specifica all'*Orcynus germo* Ltkn.

Le uova sono galleggianti, sferiche, trasparenti e con una goccia oleosa. Misurano in diametro da mm. 0.96 fino anche a mm. 0.84. La goccia oleosa è sui mm. 0.24. La capsula presenta un delicato reticolo, meno evidente che nelle uova di *Palamida* e di *Tonno*. Esiste un micropilo nel centro di una ristretta zona a forma lenticolare.

Il vitello occupa quasi intera la cavità capsulare; è omogeneo e presenta al polo vegetale che sta in alto la goccia oleosa che è senza speciale tinta.

(1) Dall'Istituto Centrale di Biologia Marina in Messina.

(2) Presentata nella seduta del 4 gennaio 1925.

(3) SANZO L., *Uova e larve di Scomberoidi*. « Rivista di Pesca e Idrobiologia », anno V, (XII), 1910, n. 7-9.

Il periodo di incubazione è molto breve: non oltrepassa i due giorni. La larva schiude in istato di poco avanzato sviluppo; misura sui 2 mm. e mezzo; sacco vitellino relativamente molto ampio ed arrotondato, sporgente un poco avanti all'estremo cefalico che non è ancora disimpegnato da esso; apertura boccale non ancora costituita, manca qualsiasi accenno di scheletro branchiale e di pinne pettorali; occhi senza *tapetum*. La goccia oleosa è nella parte posteriore del sacco vitellino e presenta qualche cromatoforo in nero, ramificato.

Cromatofori egualmente in nero sul profilo dorsale di tutto il tronco, su quello ventrale del tronco caudale e sul capo.

Qualche cromatoforo giallo sul capo e breve tratto sul tronco addominale, sul tratto terminale dell'intestino e vicino alla goccia oleosa. Assai raramente occorre di trovare qualche cromatoforo giallo sul margine ventrale del tronco. La pinna primordiale assai bassa anteriormente sul dorso. Si contano 39-40 segmenti.

Tali condizioni della larva appena uscita si modificano rapidamente nello stesso giorno della schiusa. Avvenendo questa di notte nel massimo numero di uova raccolte, così al mattino le larve si presentano ad uno stadio assai più inoltrato dal descritto. Misurano intorno ai 3 mm. di lunghezza. Il sacco vitellino è passato dalla globosa ad una forma allungata, con profilo inferiore sulla linea del lembo ventrale di pinna primordiale, e con parte anteriore arrotondata e raggiungente appena il profilo posteriore dell'occhio; il capo disimpegnato dal sacco resta diritto sulla linea del tronco. La pinna primordiale dorsale è divenuta ben alta anche anteriormente, ed estesa fino alla regione ottica; sul margine del suo tratto cefalico e gran parte di quello corrispondente al tronco addominale, si presentano, assai caratteristicamente per la specie, dei cromatofori in giallo. I cromatofori sul margine dorsale del tronco sono scomparsi, mentre sono aumentati quelli del margine ventrale del tronco caudale. Alcuni cromatofori anch'essi in nero si colgono ancora sulla regione latero-ventrale del tronco caudale e qualche altro si nero che giallo, sul sacco vitellino.

L'intestino piega, nel suo tratto terminale, ad angolo poco più del retto; il tratto di piegatura resta ora ad un certo intervallo dal sacco vitellino e presenta dorsalmente sul gomito, una macchietta in nero. L'apertura anale resta un po' avanti della metà della lunghezza totale del capo: su di un esemplare sui mm. 2.96, mm. 1.40 appartengono all'♂ porzione preanale e mm. 1.56 a quella post-anale. È apparsa una piccolissima pettorale. Sulla pinna primordiale caudale una finissima striatura radiale attorno all'estremo caudale diritto.

Del successivo sviluppo fino al settimo giorno di vita post-embrionale, a cui è pervenuta solo una larva delle moltissime portate in cultura fino al quinto giorno dalla chiusa, mi limito in questa nota alle caratteristiche più importanti.



In questa prima settimana di vita post-embrionale la larva si accresce di poco in lunghezza, svolgendosi una maggiore attività nel differenziamento organico assai in arretrato con la schiusa. Al quinto giorno supera appena i mm. 3 e mezzo di lunghezza; segue un periodo di riduzione che al settimo giorno porta la larva di poco superiore ai 3 mm. di lunghezza. La riduzione interessa anche l'altezza del corpo soprattutto nelle due regioni cefalica ed addominale.

La bocca si apre alla fine del secondo giorno, con presente la cartilagine di Meckel. Lo spazio preorbitario brevissimo a questo stadio, si va mano mano relativamente accrescendo in lunghezza. La larva al settimo giorno presenta il muso alquanto ricurvo in su ed un denticino sul bordo della mascella superiore a  $\frac{3}{5}$  dall'angolo boccale.

Con la fine del secondo giorno comincia la pigmentazione dell'occhio tuttora sferico che nella larva di 5 giorni e, con maggior risalto, in quella di sette, diviene leggermente ovale, e con tappeto corioideo a bellissimi riflessi metallici.

Le otocisti si mostrano sviluppatissimi al quinto giorno con ben differenziati i canali semicirculari; per la riduzione che segue, a questo stadio, nella regione retrorbitaria del capo, esse finiscono per occupare quasi per intero in lunghezza questa regione.

Entro il secondo giorno il sacco vitellino s'è rapidissimamente ridotto; è ancora visibile all'inizio del terzo la goccia oleosa con alcuni cromatofori; al quinto giorno resta solo un piccolissimo residuo di vitello.

Il lume intestinale diviene molto ampio, e l'apertura anale si sposta alquanto in avanti.

Le pettorali permangono arrotondate membranose e finalmente striate fino al quinto giorno; a questo stadio raggiungono dorsalmente il profilo dorsale del tronco e posteriormente all'indietro il 6° ed anche il 7° segmento. Al 7° giorno si sono maggiormente estese nel senso ventrale e presentano dei raggi definitivi in numero di sei.

La pinna primordiale mantiene la sua estensione ed ampiezza fino al quinto giorno di sviluppo. Nei successivi due giorni in cui intervengono fenomeni di riduzione in grandezza, scompare la porzione cefalica; così la pinna piglia ora origine dietro il capo.

Nessuno accenno di rialzo dell'estremo caudale.

Il numero dei segmenti resta sempre di 39-40.

A modificazioni caratteristiche va incontro la pigmentazione del corpo. I cromatofori gialli sul margine libero della pinna primordiale dorsale si notano fino al terzo giorno. Al 5° essi sono completamente scomparsi. Similmente avviene del rimanente scarso pigmento giallo sparso qua e là sulla regione cefalica ed addominale. Sino al quinto giorno dalla schiusa della larva esso persiste ancora; ma non se ne ha traccia nella larva di sette giorni, potuta osservare ancora bene vivente. Il pigmento in nero lungo il profilo

ventrale del tronco caudale si arricchisce degli elementi migrati dorsoventralmente. Già alla fine del secondo giorno è scomparsa nel tronco caudale ogni traccia di pigmento sia dorsale che laterale, e resta più marcato una serie alquanto regolare di macchiette - ne ho potuto contare fino a quindici - lungo tutto il profilo ventrale del tronco caudale. Tale pigmento permane fino al quinto giorno di sviluppo; in qualche esemplare si nota la scomparsa di qualche cromatoforo da rendere interrotta la serie. Nel periodo riduttivo fino al settimo giorno interviene nella serie uno spezzettamento di cromatofori con tendenza a scomparsa dei cromatofori stessi, che si estende, in questo stadio, a partire dall'ultima macchietta, che permane così solitaria verso l'estremo caudale, in avanti fino a risparmiare solo quattro o cinque cromatofori che si susseguono fino a livello dell'ano. Al posto dei primitivi cromatofori si nota ora per un lungo tratto una serie di piccolissimi punticini.

In contrapposto ai fatti di riduzione pigmentaria anzi accennata, la macchietta sull'angolo di curvatura del tratto terminale ripiegato dell'intestino va con lo sviluppo larvale fortemente estendendosi in avanti sulla volta peritoneale, ed ingrandendosi lateralmente sui fianchi addominali in maniera da abbracciare al 7° giorno in altezza buona parte della cavità addominale. A questo stadio non si riscontrano più i cromatofori sparsi sul capo e su altre parti della regione addominale.

**Genetica vegetale.** — *Trasmissione di mutazioni attraverso ibridazioni interspecifiche.* — *Reperti statistici della prima serie di ricerche*<sup>(1)</sup>. Nota di ROBERTO SAVELLI presentata dal Socio R. PIROTTA.

I. - Ho riunito le diverse esperienze in una sola tabella, perchè l'ultima operazione genetica (che dà i risultati) è uguale per tutte, e consiste nell'impiegare il polline di mutante *pistillodica* di *Nicotiana silvestris* come un reattivo, o rivelatore, atto a scoprire, per ciascuna delle piante madri che feconda, se essa contenga, o no, la medesima mutazione latente. E le piante madri da saggiare sono - in tutte le esperienze - ibridi difiletici, sotto la cui uniforme normalità fenotipica cerco appunto quali abbiano potuto trarre da *N. silvestris* il carattere mutativo e serbarlo integro, soltanto eclissato dalla dominanza del corrispondente carattere normale di *N. Tabacum*.

La risposta è data dalla presenza o dalla mancanza di piante pistillo-diche nella prole ottenuta.

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto ed Orto botanico di Roma.

La *N. Tabacum* partecipa a queste esperienze con tre stirpi diverse: 1<sup>a</sup>) appartiene alla *N. chinensis* di Fischer<sup>(1)</sup>, e con tale nome la designo; 2<sup>a</sup>) appartiene alla var. *macrophylla* e ne presenta tutti i caratteri nel modo più tipico; 3<sup>a</sup>) presenta, specialmente nel fiore, caratteri che la fanno ascrivere anch'essa a *macrophylla*, così la designo con l'aggiunta di un *bis*, come contrassegno per distinguerla dalla 2<sup>a</sup> stirpe.

II. - Le esperienze dal numero d'ordine I al n. IX, sono del tipo studiato al § IV della precedente nota<sup>(2)</sup>. La prima prende origine con la formazione (nel 1920) di un individuo ibrido *N. chinensis* ♀ × *N. silv. pistillodica* ♂, di cui pochi fiori, fecondati ancora da *N. silv. pistillodica* (nel 1921) dettero semi che furono potuti seminare (in cassula Petri, su sabbia vetrosa sterile, ecc.) soltanto alla fine del 1922. Nacquero 26 piantine: costrette a svernare ne giunsero a fioritura (nel 1923) soltanto due. È ben singolare che un esperimento così misero sia riuscito invece a dare, nei minimi termini possibili, la più completa rappresentazione del fenomeno: si prevedono teoricamente 2 categorie di piante, e i 2 soli individui ottenuti appunto le rappresentavano: uno era esteriormente normale, mentre l'altro, anomalo, mi dava la prima prova dell'avvenuta trasmissione della mutazione. Gli altri 8 esperimenti, subito apprestati con altrettanti individui ibridi F<sub>1</sub> fioriti nello stesso anno 1923, dettero nel 1924 risultati *tutti positivi* senza eccezione, epperò di piena conferma. Particolarmente esteso l'esperimento n. II, ripetizione del n. I, che richiese la paziente fecondazione di molti fiori. Talune delle risultanti combinazioni ibride, in cui aveva maggior agio di esplicarsi la generale dominanza dei caratteri di *N. Tabacum*, si sarebbero addirittura scambiate per esemplari di quest'ultima specie, con fiori tozzi, rossi, a sfumature persino violacee (come spesso avviene negli ibridi di *macrophylla*), ma dentro i quali tuttavia la mutazione veniva, per così dire, a « fabbricare » i ginecei caratteristici della forma *pistillodica*,

(1) Beninteso che la *N. chinensis* Fischer va inclusa nella *N. Tabacum* L., ma intanto per designarla con precisione bisogna usare l'antico nome. Comes la incluse nella sua sottovarietà *fruticosa angustifolia*, ma questo nome non la designerebbe univocamente, eppoi io sono pienamente d'accordo con quei nicozianografi che giudicano questa distintissima forma meritevole *almeno* del grado di varietà autonoma. Geneticamente, il modo più corretto di prospettare i suoi rapporti mi pare quello di considerarla come *piccola specie* inclusa nella *sinspecie Tabacum*. Ma qui importa soprattutto di stabilire che nel lavoro sperimentale si opera su particolari e ben delimitate stirpi, isolate e riprodotte con la solita tecnica: ora, la *N. chinensis*, si consideri in sé o come parte della *N. Tabacum*, resta sempre una collezione di tante stirpi, delle quali lo sperimentatore non presume di conoscere il numero e le possibili differenze, e delle quali prende con termine di riferimento quelle soltanto che furono base del suo lavoro. Lo stesso vale per la *macrophylla*, specie per Lehmann, ora inclusa come varietà nella *N. Tabacum*. Per semplice convenienza si fa uso degli stessi nomi della sistematica, che per la genetica han valore convenzionale più che mai inadeguato.

(2) Questo volume, pp. 82-89.



molto simili a quelli che da più di 5 anni m'ero abituato a vedere solo nel bianco e lungo fiore della *N. silvestris*.

Dei due ibridi dell'esp. n. I, fioriti nel 1923, quello normale servì per un esperimento del tipo studiato al § V, citata nota, che dette l'atteso esito positivo (n. X).

N. dell'esperimento	Costituzione genetica della PIANTA MADRE che venne fecondata col polline di NICOTIANA SILVESTRIS PISTILLODICA	Dati statistici della PROLE OTTENUTA dalla fecondazione con N. SILVESTRIS PISTILLODICA						
		Numero delle piantine NATE	Numero delle piante FIORE	Numero delle NORMALI	Numero delle MUTANTI	Percentuale REALE delle mutanti	Percentuale STATISTICA delle mutanti	
I	<i>N. chinensis</i> ♀ × <i>N. silvestris pistillodica</i> ♂ (individuo A) [1921] (**)	26	2	1	1	50	50	
II	» » × » » » ( » B) [1923]	864	476	275	201	42,2	50	
III	<i>N. macrophylla</i> ♀ × <i>N. silvestris pistillodica</i> ♂ (individuo A) [1923]	43	18	12	6	33,3	50	
IV	» » × » » » ( » B) [1923]	28	5	4	1	20	50	
V	» » × » » » ( » C) [1923]	9	4	2	2	50	50	
VI	» » × » » » ( » D) [1923]	6	3	2	1	33,3	50	
VII	» bis » × » » » ( » A) [1923]	152	43	33	10	23,2	50	
VIII	» bis » × » » » ( » B) [1923]	21	11	5	6	54,5	50	
X	» bis » × » » » ( » C) [1923]	13	6	4	2	33,3	50	
X	( <i>N. chinensis</i> ♀ × <i>N. silvestris</i> ♂) ♀ × <i>N. silvestris pistillodica</i> ♂ [1923]	266	24	21	2	8,3	50	
XI	( <i>N. silvestris</i> × <i>N. silvestris pistillodica</i> ) ♀ × <i>N. chinensis</i> ♂ (individuo A) [1923]	154	68	68	—	—	—	
XII	» » » » × » » ( » B) [1923]	102	33	33	—	—	—	
XIII	» » » » × » » ( » C) [1923]	620	313	313	—	—	—	
XIV	» » » » × » » ( » D) [1923]	270	169	169	—	—	—	
XV	» » » » × » » ( » E) [1923]	135	41	41	—	—	—	
XVI	» » » » × <i>N. macrophylla</i> ♂ [1923]	38	13	13	—	—	—	
XVII	» » » » × » bis ♂ (individuo A) [1923]	24	10	7	3	30	50	
XVIII	» » » » × » bis » ( » B) [1923]	16	14	7	7	50	50	

(\*) La mortalità si riferisce, naturalmente, alle piante morte *prima di fiorire*, prima cioè di palesare se fossero *mutanti* o *normali*.  
 (\*\*) La data tra parentesi indica l'anno di fioritura della pianta madre.

Le ultime 8 esperienze sono del tipo di cui al § VI della precedente nota, e realizzano le due probabilità ivi mostrate. Se all'ovulo di *N. silvestris* semimutante che genera l'ibrido madre toccò in sorte il determinante della

mutazione, allora esso ibrido corrisponde a *N. silvestris pistillodica* ♀ × *N. Tabacum* ♂, costituisce il reciproco degl' ibridi usati come madri nelle esperienze del primo tipo (nn. I a IX) ed ha il loro medesimo valore: questo è il caso degli esp. nn. XVII e XVIII. Il n. XVIII, per es., dà appunto l'esperienza simmetrica a quello del n. VIII, con esito corrispondente. Invece il caso ha voluto che nella formazione di tutti e 5 gl' ibridi cui ha preso parte la *N. chinensis*, i tubetti pollinici di questa incontrassero ovuli non mutati: allora per questi 5 individui ibridi la mutazione è perduta: in nessuno dei loro ovuli potrà riprodursene il determinante <sup>(1)</sup> e perciò non si potrà manifestare neanche nella prole ottenuta da fecondazione con *N. silvestris pistillodica* (§ II e IV, precedente nota). Quest' ultimo gruppo di esperienze è forse anche più completamente dimostrativo del primo, poichè la *disgiunzione* - vera base del mendelismo - vi è doppiamente manifesta, difatti è ben essa che genera la *coesistenza degli esperimenti negativi con quelli positivi*, ed in questi ultimi la *promiscuità della prole* <sup>(2)</sup>.

III. - Appunto il fatto che i risultati positivi vengono segnalati da una prole promiscua, ove la proporzione delle mutanti rappresenta la vera percentuale di mutazione con un grado di approssimazione legato ad un giuoco di probabilità, costringe a riflettere sulle condizioni necessarie perchè i risultati negativi sieno attendibili. Difatti essi potrebbero dipendere non già dalla reale mancanza della mutazione, ma dalla casuale assenza dei suoi rappresentanti in mezzo al campione d' individui che effettivamente si considera e che potrebbe essere troppo piccolo per rispecchiare le condizioni di una progenie in tutta la sua potenziale estensione. Così, per chiarire con un esempio, nell'esperienza n. I le due sole piante fiorite avrebbero potuto anche essere tutte due normali, ed il risultato sarebbe stato svisato. Per la validità di una conclusione positiva l'esperienza può esser piccolo quanto si voglia, ma per una conclusione negativa si chiede l'appoggio di una larga

(1) Questo è vero entro i limiti d'approssimazione in cui può ritenersi vero che il « coefficiente di mutazione » della mia stirpe sia = 0. In ogni caso, pel fatto stesso che una stirpe dà mutazione, essa è diversa dalle altre della stessa specie, prive di questa facoltà. Non si ha diritto di credere senz'altro che i rami collaterali di omozigote non mutanti, estraibili da una tale stirpe, equivalgono alle stirpi che sono state sempre immuni da mutazione. Per questo ho parlato di *immutanti*: per ricordare, sia pure in forma negativa, il loro rapporto con la mutazione, da tenersi sempre presente (confronta questi « Rendiconti », vol. XXXIII, fasc. 3°-4°, pp. 124-129). Per lo stesso motivo gl' ibridi venuti da un ovulo non mutante di questa stirpe non potrebbero, a stretto rigore, indicarsi senz'altro con *N. silvestris* ♀ × *Tabacum* ♂. Con qual diritto si riterrebbero identici a quelli ottenibili da altre stirpi di *N. silvestris*? Ed in questa notazione qual traccia resta dell' inafferrabile rapporto che probabilmente il loro gamete materno serba con la mutazione? Ad ogni modo, per indicare l'ibrido ottenuto dagli ovuli di una *silvestris* semimutante, la notazione migliore resta quella adottata nella tabella, almeno fino al momento in cui la prole non abbia rivelato qual sorta d'ovulo lo generò.

(2) I 242 mutanti complessivamente ottenuti mostrarono che anche attraverso l'ibridazione l'anomalia colpisce, senza fallo, **tutti** i fiori.

base statistica. Appunto per questo io richiamo l'attenzione sugli esperimenti nn. XIII, XIV ecc. e sul contrasto di risultato ch'essi fanno col n. II. Queste osservazioni tolgono per essi ogni dubbio, che potrebbe rimanere soltanto per l'esperimento n. XVI, d'importanza affatto accessoria.

IV. — Ma, nei risultati positivi, quale dovrebbe essere la proporzione delle mutanti? Evidentemente, in tutti i casi, del 50 %. E qui vediamo invece, in alcune esperienze, una vera scala di percentuali che scende a livelli non poco distanti da quello teorico. Sono dunque trasgredite le regole mendeliane? Io penso invece che non si sarebbe potuta sperare migliore approssimazione quantitativa. Non si dimentichi che si tratta d'ibridi interspecifici soggetti, fra l'altro, a larghissima mortalità. Qui il lettore, già per conto proprio, avrà ripensato che, per es., nel caso di *Oenothera gigas nanella* le proporzioni mendeliane vengono appunto alterate dalla minor vitalità delle mutanti. Per ricercare il *grado di preferenza* con cui la mortalità colpisce le *mutanti* in confronto delle *normali*, bisognerebbe poterla studiare rispetto a queste due condizioni, **ceteris paribus**. E questo è impossibile nel nostro caso ove si tratta di poliibridi in cui la segregazione dei caratteri ha campo così esteso da poter dire che ciascuno dei nostri individui rappresenta una combinazione di caratteri sua propria e ciascun esperimento ne accoglie aggruppamenti diversi non completamente confrontabili.

Per questa ragione, dopo scartati alcuni esperimenti pel solo fatto della loro piccola base statistica che rende casuale il valore delle percentuali, neanche negli esperimenti più popolati (nn. II, III, VII, VIII ecc.) possiamo sperare di scoprire la *legge di dipendenza* che lega la *diminuzione della percentuale dei mutanti* alla *percentuale di mortalità*: basta scorgere, così all'ingrosso, l'*esistenza* di una tale dipendenza nel fatto che le percentuali reali, nei citati casi degni di considerazione, stanno generalmente al disotto <sup>(1)</sup> della percentuale teorica, e tanto più al disotto quanto più alta fu la mortalità. Sembra che dai gradi non molto alti di mortalità le anomale e le normali vengano colpite quasi ugualmente <sup>(2)</sup> ma che lo svantaggio per le anomale cresca rapidissimamente oltre

(1) Ad eccezione del solo esperimento n. VIII.

(2) Ecco perchè quest'influenza non è molto appariscente nelle colture pure: l'ibridismo che, allorché avvenga tra specie lontane, costituisce una forte causa debilitante, accentua l'entità di questo effetto secondario, fa da *sensibilizzatore* al riguardo. Tuttavia, circa una cultura della mia *N. silvestris* fatta all'Orto botanico di Napoli, il prof. Cavara ebbe la gentilezza di comunicarmi la sua impressione che gl'individui mutanti fossero un po' meno robusti, meno rigogliosi dei normali della stessa stirpe. Io non avevo avuto agio di ricevere la stessa impressione dalle mie culture di Perugia perchè questa differenza dev'essere tanto meno sensibile quanto più le condizioni di cultura si accostano all'*optimum*. Ma i risultati odierni mostrano come il prof. Cavara avesse visto ben giusto, e si collegano con un'altra osservazione che pure raccolgo dai miei cortesi corrispondenti: a Padova la cultura impiantata dal prof. Béguinot gli aveva dato la mendeliana percentuale di mutanti; successivamente, i primi conteggi comunicatimi dal prof. Gola comprendono un



un certo limite di mortalità. Questo fa riflettere che, p. es., nella prole dell'esp. n. X, veramente decimata dalla mortalità, se questa fosse stata appena più intensa le mutanti sarebbero potute anche scomparire del tutto; e l'esperimento avrebbe assunto falsamente l'apparenza di quelli negativi nn. XIII, XIV, ecc. Ma quanto a questi ci si rassicura subito che la mancanza dei mutanti è in essi veramente reale, poichè la mortalità fu lieve ed inferiore a quella degli esp. nn. III, VII, ecc. che dettero così evidente risultato positivo.

V. - Ora nasce l'idea che eguale influenza possa avere anche la *mortalità intraovarica*, quella cioè che colpisce, non le piante già nate, ma gli embrioni in evoluzione: difatti, in questi ibridi, i semi germinanti sono pochi di fronte agli ovuli fecondati; ed ecco un'altra causa di divergenza che manca nello studio in stirpe pura od in incroci varietali: non si ha diritto di credere senz'altro che la mortalità colpisca ugualmente le varie combinazioni genetiche, non operi una *selezione*. È perciò evidente che in questi nostri esperimenti si può pretendere di vedere l'esistenza, non la misura dei fenomeni mendeliani, del resto realizzata con ottima approssimazione negli esperimenti meglio riusciti (nn. II, VIII, XVIII ecc.) <sup>(1)</sup>. Queste osservazioni hanno importanza generale: quando i genetici studiano le relative proporzioni delle varie combinazioni ibride, se non introducono nei calcoli un « coefficiente di correzione » dell'influenza della mortalità, ammettono implicitamente che essa colpisca in modo uguale le diverse combinazioni genetiche, ciò che è poco probabile. E potrebbe essere proprio questa la causa inavvertita di molte divergenze.

VI. - Nelle nostre esperienze è anche degno di riflessione che le piante esteriormente normali, meno soggette alla mortalità in confronto delle mutanti, contengono anch'esse la mutazione latente, sono in effetto semimutanti. Ma la mortalità, naturalmente, colpisce più o meno per cause che risiedono negli attributi somatici, e perciò, almeno fino a quel limite entro cui può ritenersi vero e rigido il principio della dominanza, le semimutanti non dovrebbero esservi più soggette delle omozigote non mutanti della

minor numero totale di piante con percentuale di mutanti già alquanto diminuita, finché poi l'ultima comunicazione favoritami mi farebbe concludere che i rigorosi inverni hanno fatto sopravvivere solo poche piante normali. Nell'Orto botanico di Napoli si coltivava da tempo la *N. silvestris*, prima che vi fosse introdotta la mia particolare stirpe mutante; e questa mia stirpe, presa in complesso, apparve al prof. Cavara, meno robusta, fors'anche a foglia più sottile in confronto agli esemplari già esistenti nell'Orto; si colleghi questa osservazione con le considerazioni teoriche fatte alla nota (1) pag. 137 del presente lavoro.

(1) Senza neanche considerare il n. I, nè altri esperimenti tanto esigui da far ritenere casuale la perfetta o quasi perfetta coincidenza della percentuale reale con quella teorica. Le cause della diversa mortalità nei diversi esperimenti, dipendono principalmente dalle modalità di coltivazione: l'esp. X fu decimato dall'eccessiva umidità della serra in cui le piante dovettero svernare; ma in ogni caso questi ibridi, appunto perchè tali, sono sensibilissimi alle cause avverse, e combattuti anche da interne disarmonie.

stessa stirpe<sup>(1)</sup>. Ecco un'altra manifestazione di quella che mi pare di aver ben giustamente chiamato **azione protettiva** che la *dominanza del carattere normale esercita in favore della conservazione del carattere anomalo*. Quand'anche s'immaginasse un'azione selettiva così precisa ed ostile alle mutanti da sopprimerle tutte, nondimeno il carattere mutativo resterebbe, pronto ad erompere appena lo permettessero le condizioni di ambiente, ed intanto celato e portato in salvo per indefinita serie di generazioni dalle semimutanti, che in questo caso accorderebbero la possibilità di un « giudizio di appello » contro la condanna inflitta al carattere nuovo dalla selezione naturale : caso non previsto nei vecchi ragionamenti darwiniani.

## PERSONALE ACCADEMICO

Nell'adunanza generale delle due Classi, che precede quella della Classe di Scienze fisiche, il Presidente VOLTERRA esprime al Socio GUIDI il rammarico dell'Accademia per aver egli insistito nel suo proposito di lasciare la carica di Segretario, e i vivi sentimenti di gratitudine per l'opera compiuta durante oltre un trentennio nella Classe di Scienze morali e in seno al Consiglio di Presidenza. I suoi saggi suggerimenti, la sua grande competenza furono preziosi all'Accademia, la quale si augura di potersi giovare per molti e molti anni ancora della sua sempre giovane e rara attività.

Poscia il PRESIDENTE dà la triste notizia della perdita fatta dall'Accademia nella persona del Socio nazionale prof. GUIDO BANTI, mancato ai vivi l'8 gennaio corr., di cui ricorda i meriti, come di uno dei più valorosi anatomo-patologi del nostro paese. Annuncia inoltre che del compianto Accademico sarà fatta la commemorazione in una ventura seduta.

## RELAZIONI DI COMMISSIONI

Il Socio VERSARI, relatore, a nome anche del Socio GRASSI, legge una Relazione sulla memoria del Prof. G. FAVARO, avente per titolo: *Contributo allo studio morfologico della ipofisi caudale (rigonfiamento caudale della midolla spinale) dei Teleostei*, concludendo col proporre la inserzione del lavoro nei volumi delle *Memorie*.

Le conclusioni della Commissione, messe ai voti dal Presidente, sono approvate dalla Classe, salve le consuete riserve.

(1) Perciò i computi che, in altre esperienze, potessero farsi sulle semimutanti, in confronto con le omozigote non mutanti (ciò che richiederebbe, per distinguerle, il saggio della prole), non dovrebbero essere infirmati da questa causa di errore derivante dalla mortalità.

## PRESENTAZIONE DI LIBRI

Il segretario CASTELNUOVO presenta le pubblicazioni giunte in dono, segnalando quelle inviate dai Soci CORR. BEMPORAD e VINASSA DE REGNY e dal Socio straniero WASHINGTON.

## CONCORSI A PREMI

Lo stesso Segretario presenta inoltre il seguente

### ELENCO DEI CONCORRENTI

#### AL PREMIO REALE PER LA FISICA

(Scadenza 31 dicembre 1924 — Premio L. 10,000).

1. FOSSA-MANCINI CARLO. — 1. «Nuova teoria dell'attrito dei liquidi» (ms.). — 2. «Nuova teoria dei getti trascinanti» (ms.).
2. LA ROSA MICHELE. — 1. «Un elettroscopio a torsione per ricerche di radio-attività» (st.). — 2. «Sul mutamento dell'attività di un campione di nitrato di uranio» (st.). — 3. «Ricerche di foto-elettricità sopra alcuni liquidi» (in coll. con lo studente Cavallaro) (st.). — 4. «Intorno alla "relatività" nei fenomeni fisici» (st.). — 5. «Arco e scintilla» (st.). — 6. «Energia e sua conservazione» (st.). — 7. «La degradazione dell'energia» (st.). — 8. «Arco e bagliore» (st.). — 9. «Intorno alla pretesa fusione del carbonio ottenuta da O. Lummer» (st.). — 10. «L'effetto termo-elettrico nella coppia  $C/pt$ » (st.). — 11. «Sopra l'influenza che la natura degli elettrodi secondari può avere nelle misure di effetto Hall» (in coll. con il dott. De Luca) (st.). — 12. «Sulla dipendenza dell'effetto Hall dalla natura del metallo degli elettrodi secondari» (Nota 2<sup>a</sup>) (st.). — 13. «Intorno alle cause da cui può dipendere l'influenza che la natura degli elettrodi secondari ha sull'effetto Hall» (Nota 3<sup>a</sup>) (st.). — 14. Id. id. (Nota 4<sup>a</sup>) (st.). — 15. «Sopra un eventuale mutamento delle f. e. m. di contatto di un sistema di conduttori soggetto ad azioni tendenti ad alterare la distribuzione degli elettroni liberi» (st.). — 16. «Potere termo-elettrico e resistenza del  $Bi$  nel campo magnetico» (st.). — 17. «Un confronto fra la teoria elettronica dei metalli e l'esperienza» (st.). — 18. «La teoria elettronica dei metalli» (st.). — 19. «Conducibilità e potere termo-elettrico nel campo magnetico» (st.). — 20. «Effet galvanomagnétique parallèle aux lignes de force et normal au courant» (ms.). — 21. «Le concept de temps dans la théorie d'Einstein» (st.). — 22. «La velocità della luce si compone con quella della sorgente? Prove in favore offerte dai fenomeni delle "stelle variabili"» (st.). — 23. «I fenomeni delle "stelle variabili" come prova della composizione della velocità della luce con quella della sorgente» (st.). — 24. «Prove astronomiche contrarie alla "Relatività". Nuova teoria delle "stelle variabili" fondata sul postulato di Ritz» (st.). — 25. «Le prove astronomiche contrarie alla "Relatività"» (st.). — 26. «La costituzione delle variabili del tipo "Mira Ceti" secondo l'ipotesi balistica sulla velocità della luce» (st.). — 27. «Il principio balistico nella propagazione della luce ed alcune nuove ricerche di R. Tomaschek» (st.). — 28. «L'effetto Döpler ed il principio balistico sulla velocità della luce» (st.). — 29. «L'ipotesi balistica sulla velocità della luce. Fondamenti, difficoltà e conseguenze» (st.). — 30. «Velocità radiali e teoria balistica delle "stelle variabili"» (ms.).



3. LO SURDO ANTONINO. — 1. «Sul fenomeno analogo a quello di Zeeman nel campo elettrico» (st.). — 2. «Id. id.: effetto longitudinale» (st.). — 3. «Id. id.: le varie righe della serie di Balmer presentano diverse forme di scomposizione» (st.). — 4. «Osservazione diretta della scomposizione delle righe spettrali davanti al catodo in un tubo sottile» (st.). — 5. «La scomposizione catodica della quarta riga della serie di Balmer e probabili regolarità» (st.). — 6. «Il campo elettrico nello spazio di Hittorf-Crookes e la scomposizione elettrica delle righe spettrali» (st.). — 7. «L'analogo elettrico del fenomeno di Zeeman e la costituzione dell'atomo» (st.). — 8. «Contributo alla scoperta dei vari fenomeni che si presentano per l'azione del campo elettrico sulle righe spettrali» (ms.).

4. PALAZZO LUIGI. — 1. «Misure magnetiche in Eritrea» (st.). — 2. «La distribuzione della forza magnetica terrestre nella media Eritrea» (st.). — 3. «L'eclisse totale di sole del 21 agosto 1914 osservata dalla Missione italiana in Teodosia (Crimea). Parte Geofisica, Relazione 1<sup>a</sup>: Registrazioni magnetiche nel tempo dell'eclisse» (st.). — 4. «Relazione 2<sup>a</sup>: Determinazioni assolute e variazioni, secolari degli elementi magnetici a Teodosia» (st.). — 5. «The magnetograph records at Theodosia, Crimea, during the total solar eclipse of August 21, 1914» (st.). — 6. «Relazione 3<sup>a</sup>: Osservazioni geofisiche diverse in connessione coll'eclisse» (st.). — 7. «Misure magnetiche e confronti magnetometrici a Terracina» (st.). — 8. «Primi risultati di una recente campagna geomagnetica nella regione Adriatica» (st.). — 9. «Contributo allo studio delle variazioni magnetiche secolari nell'Eritrea» (st.). — 10. «Rilevamenti magnetici nel versante medio e nelle minori isole del Tirreno» (st.). — 11. «Nuovi confronti magnetometrici e variazioni magnetiche secolari a Terracina» (st.). — 12. «Determinazioni magnetiche nelle isole maggiori mediterranee» (st.).

5. STRANEO PAOLO. — 1. «Il contributo di A. Bartoli nella previsione termodinamica della pressione della luce» (st.). — 2. «Intorno ai fondamenti termodinamici della teoria dell'irraggiamento termico» (st.). — 3. «Omogeneità delle equazioni e similitudine nella fisica» (st.). — 4. «Relazioni generali fra teorie fisiche e costanti universali» (st.). — 5. «Omogeneità delle equazioni fisiche. Similitudine e costanti dimensionali» (st.). — 6. «Teoria della Relatività. Saggio di una esposizione secondo il senso fisico» (st.). — 7. «Intorno alla teoria dei campi einsteiniani a simmetria assiale» (st.). — 8. «Deduzione e interpretazione di qualche  $ds^2$  einsteiniano simmetrico intorno ad un asse» (st.). — 9. «Considerazioni generali dei campi einsteiniani a simmetria assiale» (st.). — 10. «Criteri per una estensione della teoria dei campi einsteiniani a simmetria assiale» (st.). — 11. «Sulla espressione dei fenomeni ereditari» (st.).

6. UNGANIA EMILIO. — «Presismofono Ungania, unico apparecchio preavvisatore dei terremoti, segnalatore delle perturbazioni elettromagnetiche» (st.).

G. C.

# OPERE PERVENUTE IN DONO ALL'ACCADEMIA

presentate nelle sedute del 4 gennaio e del 1° febbraio 1925

- BARTSCH P. — New Mollusks from Santa Elena Bay, Ecuador. (From the «Proceedings of the United States National Museum». Vol. 66, pp. 1-9). Washington, 1924. 8°.
- CAROLI E. — Sulla presenza della *Typhlocaris* (*T. salentina* n. sp.) in terra d'Otranto. (Estr. dall'«Annuario del Museo Zoologico della R. Università di Napoli». (Nuova serie). Vol. V, n. 9. 27-12-1924). Napoli, s. d. 4°, pp. 1-20.
- CHANDLER ASA C. — Some Parasitic Round Worms of the Rabbit with Descriptions of two new Species. (From the «Proceedings of the United States National Museum». Vol. 66). Washington, 1924. 8°, pp. 1-6.
- COSSA R. — Legge di formazione del valor fisso e comune misura dei valori. Napoli, 1924. 4°, pp. 1-8.
- COTTON R. T. — A Contribution toward the Classification of the Weevil Larvae of the Subfamily Calendrinae occurring in North America. (From the «Proceedings of the United States National Museum». Vol. 66, pp. 1-11). Washington, 1924. 8°.
- DA FANO C. — On the Histopathology of epidemic Encephalitis. (Repr. from «Medical Science». Vol. I, n. I. 1924, pp. 3-13). S. d. t. 8°.
- DA FANO C. — Herpetic Meningo. Encephalitis in Rabbits. (Repr. from «The Journal of Pathology and Bacteriology». Vol. XXVI, pp. 85-115). London, 1923. 8°.
- DA FANO C. — Protozoan-like Parasites in Spontaneous Encephalitis of Rabbits. (Repr. from «The Journal of Pathology and Bacteriology». Vol. XXVII. 1924. London, 1924. 8°.
- DA FANO C. — On Golgi's internal Apparatus in spontaneously absorbing Tumour Cells. (Repr. from «Quarterly Journal of Microscopical Science». Volume 67. Part III. 1923, pp. 369-380). S. d. t. 1923. 8°.
- DA FANO C. — Méthod for the Demonstration of the Golgi Apparatus in Nervous and other Tissues. (Repr. from the «Journal of the Royal Microscopical Society». 1920, pp. 157-161). S. d. t. 8°.
- DA FANO C. — Spontaneous Experimental Encephalitis in Rabbits. (Repr. from «Medical Science», 1924. Vol. X, n. V, pp. 355-379). S. I. 1924. 8°.
- DA FANO C. — On Golgi's internal Apparatus in different physiological Conditions of the mammary Gland. (Repr. from the «Journal of Physiology». Vol. LVI, n. VI. 1922, pp. 459-476). Cambridge, 1922. 8°.
- DA FANO C. — Changes of Golgi's Apparatus in Nerve Cells of the spinal Cord following Exposure to Cold. (Repr. from «The Journal of Nervous and Mental Disease». Vol. 53. n. VI, pp. 353-360). S. I. 1921. 8°.
- DA FANO C. — On Golgi's Apparatus of transplantable Tumour Cells. (Seventh Scientific Report of the Imperial Cancer Research Fund. 1921, pp. 67-91). S. d. t. 8°.
- DA FANO C. — Recent experimental Investigations on the Etiology of disseminated Sclerosis. (Repr. from «The Journal of Nervous and Mental Disease». Vol. 51, n. V, pp. 428-437). S. d. t. 8°.
- DA FANO C., INGLEBY H. — Demonstration of Preparations from Cases of Encephalitis Lethargica. (Repr. from the «Proceedings of the Royal Society of Medicine» 1919. Vol. XII. (Section of Pathology), pp. 42-45). London, 1919. 8°.
- DA FANO C., INGLEBY H. — Histopathological Observations in an Unsuspected

- Case of Chronic Epidemic Encephalitis in a Young Child. (Repr. from «The Journal of Pathology and Bacteriology». Vol. XXVII. 1924, pp. 349-356). London, 1924. 8°.
- DE ANGELIS D'OSSAT G. — Discorso inaugurale della IV conferenza internazionale di pedologia alla presenza di S. M. il Re. Perugia, 1924. 8°, pp. 1-4.
- DOWLING. D. B. — Traits généraux sur la Géographie physique du Canada, s.d.t. 8°, pp. 1-19.
- DURAND H. V. — L'Aile Victorieuse. Loi de rappel à la forme particulière. Croissance spécifique et statique. Fixité des espèces. Bruxelles, 1924, 8°, pp. 1-78.
- FORTESCUE LAIDLAW F. — Notes on Oriental Dragonflies of the Genus *Aciagrion* (From the «Proceedings of the United States National Museum». Vol. 66). Washington, 1924, 8°, pp. 1-9.
- GRAYBILL H. W. — A new Species of round Worm of the Genus *Trichostragylus* from the Rabbit. (From the «Proceedings of the United States National Museum». Vol. 66, pp. 1-3). Washington, 1924, 8°.
- GUIDI C. — Dighe di sbarramento per laghi artificiali. (Estr. dagli «Atti della Società Italiana per il Progresso delle Scienze», XIII Riunione, 1924). Pavia, 1924, 8°, pp. 1-23.
- LASAREFF. — L'anomalie magnétique dans le gouvernement de Koursk. (Annexe aux procès verbaux de l'Académie des Sciences de Russie, 1921), s.d.t., 8°, pp. 1-12.
- LASAREFF M. P. — Géologie. Sur la masse de fer métallique contenue dans les gisements ferrugineux de Koursk. (Russie centrale). (Estr. da «Comptes Rendus», t. 178, anno 1924, pp. 1991-1994), s. d. t. 4°.
- MALLOCH J. R. — Descriptions of Neotropical two-winged Flies of the Family Drosophilidae. (From the «Proceedings of the United States National Museum». Vol. 66, pp. 1-11). Washington 1924, 8°.
- MARSHALL W. B. — New Uruguayan Mollusks of the Genus *Corbicula*. (From the «Proceedings of the United States National Museum». Vol. 66, pp. 1-12). Washington, 1924, 8°.
- MARSHALL W. B. — New Species of Mollusks of the Genus *Chilina*. (From the «Proceedings of the United States National Museum». Vol. 66, pp. 1-5). Washington, 1924, 8°.
- MILLER. — A second Instance of the Development of Rodent-like Incisors in an Artiodactyl. (From the «Proceedings of the United States National Museum». Vol. 66). Washington, 1924, 8°, pp. 1-4.
- MILLER GERRIT S. — Some hitherto unpublished Photographs und Measurements of the Blue Whale. (From the «Proceedings of the United States National Museum». Vol. 66, pp. 1-4). Washington, 1924, 8°.
- RADDI A. — Un pericolo per le industrie idro-elettriche e per l'economia nazionale. L'importazione di energia idroelettrica dalla Svizzera. (Estr. dal «Politecnico». n. X, 1924). Milano, 1924, 8°, pp. 1-4.
- SANTANGELO G. — Esperimenti di terapia endovenosa con l'iodio allo stato di ione (Estr. dalla «Rivista Medica», anno XXXII, 1924). Milano, 1924. 8°, pp. 1-12.
- SMITH F. — A new Earthworm from Texas belonging to the Genus *Diplocardia* (From the «Proceedings of the United States National Museum». Vol. 66, pp. 1-6). Washington, 1924. 8°.
- SCHUURMANS STEKHOVEN J. H. — Ontwikkeling van het Krankzinnigenwezen in Nederland. 1813-1914. — Afbeeldingen Kaarten en Plattegronden. Voll. 2. S. Gravenhage, 1922. 4°, pp. 1-XXXX, 1-207.
- WILSON E. B., LUYTEN J. W. — A Statistical Discussion of Sets of precise astronomical Measurements, III; Masses of the Stars. (Repr. from the «Proceedings of the National Academy of Sciences». Vol. X, n. IX, pp. 394-398). s. l. 1924. 8°.
- WILSON E. B., LUYTEN W. J. — A Statistical Discussion of sets of precise astronomical Measurements IV: the Mass-Ratia in Binaries. (Repr. from the «Proceedings of the National Academy of Sciences». Vol. X, n. X, pp. 433-435). s. d. t. 8°.



- AGAMENNONE G. — Il recente periodo sismico di Rivodutri (Rieti). (Estr. dalla rivista « Terra Sabina », dicembre 1924). Roma, 1924. 8°, pp. 1-8.
- BEMPORAD A. — Versuch einer neuen empirischen Formel zur Darstellung der Aenderung der Intensität der Sonnenstrahlung mit der Zenitdistanz (Separat-Abdruck aus der « Meteorologischen Zeitschrift », Heft VII, 1907. pp. 306-313). s. l. s. d. 8°.
- BETIM PAES LEME A. — Evolução da Estrutura da Terra e Geologia do Brasil, vistas através das collecções do Museu Nacional. Rio de Janeiro, 1924, 8°, pp. 1-368.
- CABREIRA M. A. — Astronomie. Détermination de la latitude géographique, trois hauteurs quelconques et la déclinaison de l'astre étant connues. (Extr. des « Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences », t. 179, p. 384). Paris, 1924. 4°.
- CABREIRA A. — Sur les propriétés des nombres en diagonale. (Extr. des « Trabalhos da Academia de Sciencias de Portugal ». Tome II, Série I. Lisbonne, 1910, 8°, pp. 1-5).
- DE MIRANDA RIBEIRO A. — Peixes. (Vol. II, I. Parte) fasc. I. Museu Nacional do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 1923, 4°, pp. 1-50.
- HORN D'ARTURO G. — Le « Ombre volanti ». Pubblicazioni dell' Osservatorio Astronomico della R. Università di Bologna. (Estr. dalle « Memorie della Società Astronomica Italiana », vol. III, pp. 131-181). Roma, 1924. 8°.
- JANET C. — Le volvox. Troisième mémoire. Ontogénèse de la blastéa volvocéenne. Première partie. Macon, 1923, 8°, Page 1-10.
- JANET CH. — Revendications. Limoges, 1923, 8°, pp. 1-13.
- LOCKYER W. A. — Apparatus for Broadening Spectra (Repr. from the « Monthly Notices of the Royal Astronomical Society ». Vol. LXXXV, n. 1, pp. 47-55). Edinburgh, 1924. 8°.
- MADER K. — Zur Verwendung der Drehwage von Eötvös bei nahen grossen Massen. (Aus den Sitzungsberichten der Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathem.-naturw.-Klasse. Abteilung II<sup>a</sup>, 133. Band, 3. u. 4. Heft, 1924, pp. 117-132). Wien, 1924. 8°.
- MADER K. — Ein Beispiel der gravimetrischen Tiefenforschung im Wiener Becken mit der Drehwage von Eötvös. (Sonderabdruck aus der « Oesterr. Monatsschrift für den öffentlichen Baudienst und das Berg- und Hüttenwesen », 1924, Heft IX). Wien, 1924. 4°, pp. 1-6.
- OLIVEIRA RIBEIRA DA FONSECA O. — Estudos sobre os flagellados parasitos dos mamíferos do Brazil. Rio de Janeiro, 1915. 8°, pp. 1-181.
- SALADO ALVAREZ V., GAMBOA F. — Mejico Peregrino. Mejicanismos Supervivientes en Ingles de Norte-America. Mexico, 1924. 8°, pp. 1-173.
- VINASSA DE REGNY P. — Dancalia. Roma, 1923. 8°, pp. 1-118.
- WASHINGTON H. S. — The Lavas of Barren Island and Narcondam. (From the « American Journal of Science ». Vol. VII. 1924. pp. 441-456). Washington, 1924. 8°.
- WASHINGTON H. S. — Notes on the Solfatara of Sousaki (Greece), a recent Eruption at Methana (Greece), and recent Maccalube at Vulcano. (Repr. from « The Journal of Geology ». Vol. XXXII, n. VI, 1924, pp. 460-462). s. l. 1924. 8°.
- WASHINGTON H. S. — The Radial Distribution of certain Elements in the Earth. (Repr. from « Journal of the Washington Academy of Sciences ». Vol. XIV, n. XIX, 1924, pp. 435-442). Washington, 1924. 8°.
- WASHINGTON H. S., ADAMS L. H. — The Distribution of Iron in Meteorites and in the Earth. (Repr. from « Journal of the Washington Academy of Sciences ». Vol. XIV, n. XIV, 1924, pp. 333-340). Washington, 1924. 8°.
- WASHINGTON H. S., WILLIS B. — San Felix and San Ambrosio: their Geology and Petrology. (Repr. from the « Bulletin of the Geological Society of America ». Vol. XXXV, pp. 365-384). Washington, 1924. 8°.









